

A7

3/5/1 (Item 1 from file: 351)
DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

009376169 **Image available**
WPI Acc No: 1993-069647/199309
Related WPI Acc No: 1993-069670; 1993-069672
XREF Acc No: N95-091302

Image processor with sepn. of two kinds of colour differences from primary colours in hue plane - subtracts under colour remove amount from digital data of three primary colours, while black paint amount or black data is obtained from digital data is generated to print with black toners

Patent Assignee: MINOLTA CAMERA KK (MIOC)
Inventor: HIROTA Y
Number of Countries: 002 Number of Patents: 002
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 5014696	A	19930122	JP 91159232	A	19910629	199309 B
US 5398124	A	19950314	US 92905112	A	19920626	199516

Priority Applications (No Type Date): JP 91159232 A 19910629; JP 91159257 A 19910629; JP 91185442 A 19910629

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 5014696	A	58	H04N-001/40	
US 5398124	A	91	H04N-001/40	

Abstract (Basic): JP 5014696 A
Dwg.32/77

Title Terms: IMAGE; PROCESSOR; SEPARATE; TWO; KIND; COLOUR; DIFFER; PRIMARY ; COLOUR; HUE; PLANE; SUBTRACT; COLOUR; REMOVE; AMOUNT; DIGITAL; DATA; THREE; PRIMARY; COLOUR; BLACK; PAINT; AMOUNT; BLACK; DATA; OBTAIN; DIGITAL; DATA; GENERATE; PRINT; BLACK; TONER

Derwent Class: S06; W02

International Patent Class (Main): H04N-001/40

International Patent Class (Additional): H04N-001/46

File Segment: EPI

3/5/2 (Item 1 from file: 347)
DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04022996 **Image available**
PICTURE PROCESSING UNIT

PUB. NO.: 05-014696 JP 5014696 A]
PUBLISHED: January 22, 1993 (19930122)
INVENTOR(s): HIROTA YOSHIHIKO
APPLICANT(s): MINOLTA CAMERA CO LTD [000607] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 03-159232 [JP 91159232]
FILED: June 29, 1991 (19910629)
INTL CLASS: [5] H04N-001/40; H04N-001/46
JAPIO CLASS: 44.7 (COMMUNICATION -- Facsimile)
JAPIO KEYWORD: R098 (ELECTRONIC MATERIALS -- Charge Transfer Elements, CCD & BBD)
JOURNAL: Section: E, Section No. 1374, Vol. 17, No. 287, Pg. 95, June 02, 1993 (19930602)

ABSTRACT

PURPOSE: To realize the picture processing unit in which a background color elimination quantity and a black addition quantity are controlled optimizingly in order to make a black level reproducibility and saturation

improvement compatible with each other.

CONSTITUTION: In the picture processing unit in which an original is read through color separation and converted into a 3-primary color digital data, two kinds of color difference signals on two orthogonal coordinate axes on a hue planes in a color space are separated based on three-primary color digital data, and two kinds of color difference signals to be separated are synthesized to generate a saturation signal. The background color elimination quantity and the black level addition quantity are increased more as the saturation signal is increased from the saturation signal at the same picture element position as that of the three primary color data when the background color elimination quantity to be subtracted from the three primary color digital data and the black level addition quantity to be a ratio of the black data obtained from the three primary color digital data to the black data actually outputted are formed. Then three primary color digital data are converted into color reproduction data by using the background color elimination quantity and the black level addition quantity to be generated.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-14696

(43)公開日 平成5年(1993)1月22日

(51)Int.Cl.⁵H 0 4 N 1/40
1/46

識別記号

D 9068-5C
9068-5C

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 58 頁)

(21)出願番号 特願平3-159232

(22)出願日 平成3年(1991)6月29日

(71)出願人 000006079

ミノルタカメラ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 廣田 好彦

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタカメラ株式会社内

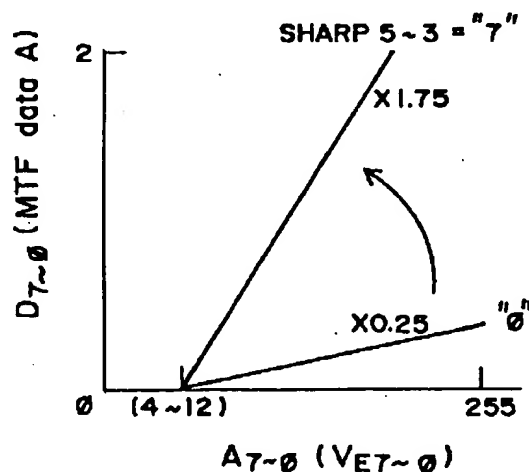
(74)代理人 弁理士 青山 蓑 (外2名)

(54)【発明の名称】 画像処理装置

(57)【要約】

【目的】 黒再現性と彩度向上を両立させるため、下色除去量および墨加刷量を最適に制御できる画像処理装置を提供することである。

【構成】 原稿を色分解して読取り3原色のデジタルデータに変換する画像処理装置において、3原色のデジタルデータより、色空間上の色相面の2つの直交座標軸での2種の色差信号を分離し、分離された2種の色差信号を合成し、彩度信号を作成する。3原色のデジタルデータから差し引くための下色除去量、および、3原色のデジタルデータから得られる黒データの実際に出力する黒データに対する比である墨加刷量を作成するときに、3原色の色データと同一画素位置の彩度信号とから、彩度信号が大きくなるにつれ下色除去量および墨加刷量を大きくする。そして、作成された下色除去量および墨加刷量を用いて、3原色のデジタルデータから色再現用データに変換する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 原稿を色分解して読取り、3原色のデジタルデータに変換する画像処理装置において、3原色のデジタルデータより、色空間上の色相面の2つの直交座標軸での2種の色差信号を分離する色差検出手段と、

分離された2種の色差信号を合成し、彩度信号を作成する彩度信号作成手段と、

3原色のデジタルデータから差し引くための下色除去量、および、3原色のデジタルデータから得られる黒データの実際に出力する黒データに対する比である墨加刷量を作成するデータ作成手段と、

データ作成手段によって作成された下色除去量および墨加刷量を用いて、3原色のデジタルデータから色再現用データに変換するデータ変換手段とを備え、

上記のデータ作成手段は、3原色の色データと彩度信号作成手段により作成された同一画素位置の彩度信号とから、彩度信号が大きくなるにつれ下色除去量および墨加刷量を大きくすることを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、原稿を色分解して読取り、3原色のデジタルデータに変換する画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】フルカラーで画像再現を行うプリンタなどにおいては、原稿から読み取った赤、緑、青(原色系)のデジタル画像データR、G、Bを色再現の3色シアン、マゼンタ、イエローC、M、Y(補色系)のデータに変換して画像を再現する。

【0003】このため、原稿を走査して得られた赤、緑、青の3色のデジタルデータを画像再現のための3再現色のデータに変換するデータ処理を行う。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、フルカラー画像のデータ処理については、黒の鮮やかさと色彩度との両立について考慮しなければならない。

【0005】すなわち、フルカラー画像における黒の再現においては、シアンC、マゼンタM、イエローYを重ね合わせて黒を再現しても、各トナーの分光特性の影響により鮮明な黒の再現が難しい。そこで、再現色データY、M、Cによる減法混色法と墨データKによる墨加刷によって、黒の再現性を向上している。しかし、この方法では、黒の鮮明度は墨加刷の程度が大きくなるほど良くなるが、有彩色の彩度は低下してしまう。したがって、フルカラー画像では無彩色の鮮明度の向上と有彩色の彩度の向上とを両立させなければならない。

【0006】上に説明したように、黒再現性とフルカラーの彩度の向上は、下色除去量および墨加刷量に関し、両者が並びたないという関係にある。したがっ

て、画像識別による下色除去量および墨加刷量の最適制御が必要である。

【0007】本発明の目的は、黒再現性と彩度向上を両立させるため、下色除去量および墨加刷量を最適に制御できる画像処理装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係る画像処理装置は、原稿を色分解して読取り3原色のデジタルデータに変換する画像処理装置において、3原色のデジタルデータより、色空間上の色相面の2つの直交座標軸での2種の色差信号を分離する色差検出手段と、分離された2種の色差信号を合成し、彩度信号を作成する彩度信号作成手段と、3原色のデジタルデータから差し引くための下色除去量、および、3原色のデジタルデータから得られる黒データの実際に出力する黒データに対する比である墨加刷量を作成するデータ作成手段と、データ作成手段によって作成された下色除去量および墨加刷量を用いて、3原色のデジタルデータから色再現用データに変換するデータ変換手段とを備え、上記のデータ作成手段は、3原色の色データと彩度信号作成手段により作成された同一画素位置の彩度信号とから、彩度信号が大きくなるにつれ下色除去量および墨加刷量を大きくすることを特徴とする。

【0009】

【作用】赤、緑、青のデジタル読み取りデータから、HVC変換により明度と彩度が求められる。ここで、2種の色差信号(H)は、明度信号(V)より $WB=B-V$ 、 $WR=R-V$ として求められる。2種の色差信号WR、WBは、色空間上の色相面の直交座標軸を示している。これを極座標に変換したとき、マンセル色標図に示すように色相はうまく分離され、ベクトルの長さが彩度を示し(中心方向にいくほど彩度がない)、角度が色相を示すことになる。従って、彩度信号[W]は、以下の式より算出される。

$$【0010】 W = (WR^2 + WB^2)^{1/2}$$

3原色のデジタルデータから色再現用データに変換する際に、3原色のデジタルデータから下色除去量が差し引かれ、3原色のデジタルデータから得られる黒データと墨加刷量との積から実際に出力する黒データが得られる。上記の彩度信号が小さくなるほど(すなわち無彩色であるほど)、下色除去量および墨加刷量を大きくする。色再現色(シアン、マゼンタ、イエロー)の値と黒色の値とは、下色除去量、墨加刷量、3原色データ、彩度から決定されるため、誤判定はほとんど無くなり、制御範囲も0~100%まで広がり、より最適化できる。すなわち、色再現色では0%まで、黒色では100%まで処理が実現できる。こうして、下色除去量および墨加刷量が最適に決定でき、黒再現性と彩度向上が図れる。

【0011】色再現色データへの変換において、下色除

去量および墨加刷量を0%としてマスキング係数を決定できるため、色再現色データの振幅が確保され、画像ノイズが低下する。

【0012】彩度信号は、好ましくは、平滑化処理された後、下色除去量および墨加刷量を決定するデータに変換される。

【0013】

【実施例】以下、添付の図面を参照して本発明による実施例であるデジタルカラー複写機について、以下の順序で説明する。

【0014】(a)デジタルカラー複写機の構成

(b)画像信号処理部

(c)シェーディング補正

(d)HVC変換

(d-1)R, G, B読み取り位置補正

(d-2)彩度と色相の分離

(d-3)HVC変換部の回路

(e)濃度変換部

(f)領域判別部

(f-1)領域判別部の回路

(f-2)下色除去／墨加刷自動制御

(f-3)エッジ強調自動制御

(f-4)無彩色エッジ部の判定

(g)色補正

(g-1)UCR／BP自動処理

(g-2)マスキング処理

(g-3)UCR／BP自動処理の例

(g-4)モノカラーモードとカラーチェンジ

(g-5)縁取りモード

(g-6)色補正部の回路構成

(h)MTF補正

(h-1)MTF補正部の回路構成

(h-2)平滑化処理

(h-3)エッジ強調

(h-4)エッジ強調処理とシャープネスモード

(h-5)色にじみ補正

(h-6)輪郭抽出モード

(h-7)自動MTF補正の例

(a)デジタルカラー複写機の構成

図1は、本発明の実施例に係るデジタルカラー複写機の全体構成を示す。デジタルカラー複写機は、原稿画像を読み取るイメージリーダ部100と、イメージリーダ部で読み取った画像を再現する本体部200とに大きく分けられる。

【0015】図1において、スキャナ10は、原稿を照射する露光ランプ12と、原稿からの反射光を集光するロッドレンズアレー13、及び集光された光を電気信号に変換する密着型のCCDカラーイメージセンサ14を備えている。スキャナ10は、原稿読取時にはモータ11により駆動されて、矢印の方向(副走査方向)に移動

し、プラテン15上に載置された原稿を走査する。露光ランプ12で照射された原稿面の画像は、イメージセンサ14で光電変換される。イメージセンサ14により得られたR, G, Bの3色の多値電気信号は、読取信号処理部20により、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)のいずれかの階調データに変換される。次いで、プリントヘッド部31は、入力される階調データに対してこの感光体の階調特性に応じた補正(γ補正)および必要に応じてディザ処理を行った後、補正後の画像データをD/A変換してレーザダイオード駆動信号を生成して、この駆動信号によりプリントヘッド部31内のレーザダイオード221(図示せず)を駆動させる。

【0016】階調データに対応してレーザダイオード221から発生するレーザビームは、図1の一点鎖線に示すように、反射鏡37を介して、回転駆動される感光体ドラム41を露光する。これにより感光体ドラム41の感光体上に原稿の画像が形成される。感光体ドラム41は、1複写ごとに露光を受ける前にイレーサランプ42で照射され、帯電チャージャ43により帯電されている。この一様に帯電した状態で露光を受けると、感光体ドラム41上に静電潜像が形成される。イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのトナー現像器45a~45dのうちいずれか一つだけが選択され、感光体ドラム41上の静電潜像を現像する。現像された像は、転写チャージャ46により転写ドラム51上に巻きつけられた複写紙に転写される。

【0017】上記印字過程は、イエロー、マゼンタ、シアン及びブラックについて繰り返して行われる。このとき、感光体ドラム41と転写ドラム51の動作に同期してスキャナ10はスキャン動作を繰り返す。その後、分離爪47を作動させることによって複写紙は転写ドラム51から分離され、定着装置48を通して定着され、排紙トレイ49に排紙される。なお、複写紙は用紙カセット50より給紙され、転写ドラム51上のチャッキング機構52によりその先端がチャッキングされ、転写時に位置ずれが生じないようにしている。

【0018】図2と図3とにデジタルカラー複写機の制御系の全体ブロック図を示す。

【0019】イメージリーダ部100はイメージリーダ制御部101により制御される。イメージリーダ制御部101は、プラテン15上の原稿の位置を示す位置検出スイッチ102からの位置信号によって、ドライブI/O103を介して露光ランプ12を制御し、また、ドラムI/O103およびパラレルI/O104を介してスキャンモータドライバ105を制御する。スキャンモータ11はスキャンモータドライバ105により駆動される。

【0020】一方、イメージリーダ制御部101は、画像制御部106とバスにより接続される。画像制御部1

06は、CCDカラーイメージセンサ14および画像信号処理部20のそれぞれとバスで互いに接続されている。CCDカラーイメージセンサ14からの画像信号は、後に説明する画像信号処理部20に入力されて処理される。

【0021】本体部200には、複写動作一般に制御を行うプリンタ制御部201とプリントヘッド部31の制御を行うプリントヘッド制御部202とが備えられる。プリンタ制御部201には、自動濃度制御用の各種センサ44、60、203~205からのアナログ信号が入力される。また、操作パネル206へのキー入力によって、パラレルI/O207を介して、プリンタ制御部201に各種データが入力される。プリンタ制御部201は、制御用のプログラムが格納された制御ROM208と各種データが格納されたデータROM209とが接続される。プリンタ制御部201は、各種センサ44、60、203~205、操作パネル206およびデータROM209からのデータによって、制御ROM208の内容に従って、複写制御部210と表示パネル211とを制御し、さらに、自動濃度補償制御を行うため、パラレルI/O212およびドライブI/O213を介し帯電チャージャのグリッド電圧発生用高圧ユニット214および現像器バイアス電圧発生用高圧ユニット215を制御する。

【0022】プリントヘッド制御部202は、制御ROM216内に格納されている制御用プログラムに従って動作し、また、イメージリーダ部100の画像信号処理部20と画像データバスで接続されており、画像データバスを介して入力される画像信号を元にして、 γ 補正用変換テーブルの格納されているデータROM217の内容を参照して γ 補正を行い、さらに、階調表現法として多値化ディザ法を用いる場合はディザ処理を施して、ドライブI/O218およびパラレルI/O219を介してレーザダイオードドライバ220を制御している。レーザダイオード221はレーザダイオードドライバ220によって、その発光が制御される。

【0023】また、プリントヘッド制御部202は、プリンタ制御部201、画像信号処理部20およびイメージリーダ制御部101とバスで接続されて、互いに同期がとられる。

【0024】図4は、読取部の斜視図を示す。読取部では、3波長(R,G,B)の分光分布を備えた光源(ハロゲンランプ)12によって原稿91の面上を照射し、その反射光をロッドレンズアレー13によって密着型のCCDカラーイメージセンサ14の受光面に対しライン状に等倍結像させる。ロッドレンズアレー13、光源12およびCCDカラーイメージセンサ14を含む光学系は、図1の矢印方向にライン走査され、原稿91の光情報をCCDカラーイメージセンサ14によって電気信号に変換する。

【0025】(b)画像信号処理部の構成

図5は、画像信号処理部20のブロック図であり、この図を参照して、CCDカラーイメージセンサ14から画像信号処理部20を介してプリントヘッド制御部202に至る画像信号の処理の流れを説明する。

【0026】画像信号処理部20においては、CCDカラーイメージセンサ14によって光電変換された画像信号は、A/D変換器61で、赤、緑、青の3原色R,G,Bの多値デジタル画像データ $r7\sim0$, $g7\sim0$, $b7\sim0$ に変換される。変換された画像データは、シェーディング補正部62でシェーディング補正により規格化がされる。次に、シェーディング補正がなされた画像データは、HVC変換部64において、明度V, 彩度W, 色調Hのデータ $V7\sim0$, $W7\sim0$, $H7\sim0$ に変換される。変換されたデータは、HVCラインメモリアンタフェース66に出力される。

【0027】一方、画像データ $RS7\sim0$, $GS7\sim0$, $BS7\sim0$ は、原稿91の反射データであるため、濃度変換部68においてlog変換を行って実際の画像の濃度データ $DR7\sim0$, $DG7\sim0$, $DB7\sim0$ に変換されて、色補正部72とRGBラインメモリアンタフェース70に出力される。

【0028】一方、HVC変換部64から出力されたデータ $V7\sim0$, $W7\sim0$, $H7\sim0$ は、領域判別部74において、それぞれ、領域とカラーが判別され、UCR/BP比が色補正部72に出力され、MTFデータと制御パラメータNEDG(以下で、Nではじまる信号名で表される信号は、負論理の信号を意味する。)がMTF補正部78に出力される。また、これらのデータV, W, Hは、カラー判別部76においてカラーが判別され、信号NCCSが色補正部72に出力される。

【0029】そして色補正部72において、黒色データ発生処理とマスキング処理を同時に行う。すなわち、黒色データを発生し、読取データDR, DG, DBから差し引くとともに、読取データをシアンC, マゼンタM, イエローYの3再現色のデータに変換する。

【0030】さらに、MTF補正部78において、領域判別部74からの信号に対応してデジタルフィルタを選択して、最適なスムージング(平滑化)処理またはエッジ強調処理を行なう。また、色にじみ補正や輪郭抽出がなされる。

【0031】次に、変倍・移動部80において、倍率を変更する。さらに、カラーバランス部(γ 補正部)82において、カラーバランスを調整し、プリントヘッド制御部202にデータを出力する。

【0032】なお、図6は、画像信号処理部20のタイミング信号を発生するタイミング制御部84を示す。タイミング制御部84は、CCDセンサ14のCCD水平方向駆動信号、CCD垂直方向駆動信号、A/D変換器61のデジタル化タイミング信号、および、画像処理基

準信号を発生する。

【0033】図7は、HVCラインメモリインターフェース66の回路図を示す。HVC変換部64から出力された画像データV_{7~0}、W_{7~0}、H_{7~0}および明度平均量V_Eは、セレクト100、双方向バッファ102を介してH、V、Cラインメモリ104に記憶され、また、双方向バッファ102、バスゲート106を介して、画

像信号処理部20を制御するCPU140（図9参照）により読み出される。なお、アドレスカウンタ108とセレクト110を介して、表1に示すようにH、V、Cラインメモリ104への書き込みデータの種別とアドレスが制御される。

【0034】

【表1】

LMWR1	LDMPX 3.2	H,V,Cラインメモリへの 書き込みデータ
“L”	0	H _{7~0} (色相)
	1	V _{7~0} (明度)
	2	W _{7~0} (彩度)
	3	V _{E7~0} (明度 変化量)
“H”	—	なし

【0035】図8は、RGBラインメモリインターフェース70の回路図を示す。濃度変換部68から出力された画像データDR_{7~0}、DG_{7~0}、DB_{7~0}は、セレクト120、双方向バッファ122を介してRGBラインメモリ124に記憶され、また、双方向バッファ122、バスゲート126を介して、CPU140（図9参

照）に読み出される。なお、アドレスカウンタ128とセレクト130を介して、表2に示すようにR、G、Bラインメモリ124への書き込みデータの種別とアドレスが制御される。

【0036】

【表2】

LMWR0	LDMPX 1.0	R,G,Bラインメモリへの 書き込みデータ
“L”	0	DR _{7~0} (レッド)
	1	DG _{7~0} (グリーン)
	2	DB _{7~0} (ブルー)
	3	PD _{67~00} (プリンタ出力データ)
“H”	—	なし

【0037】図9は、CPU周辺回路の回路図を示す。CPU140は、両ラインメモリインターフェース66、70を介して画像データをモニタして、原稿サイズの検出、システム異常の検出、CCDセンサ14の信号の自動調整を行なう。

【0038】さらに、画像処理の読取モードや編集モードに応じて、パラメータ信号を設定する。すなわち、デコード142を介して、3個の平行IO回路144により各種パラメータ信号を画像信号部20の各構成部

分に出力する。

【0039】(c)シェーディング補正

シェーディング補正部62は、CCDセンサ14により読み取られた画像データについて、黒レベルと白レベルの補正を行なって、次の式により規格化する。

【0040】

$$DOUT = (DIN - BK) \cdot 255 / WH$$

ここに、DINは、原稿読取データr、g、bであり、WHは、シェーディング基準白色板の読取データであ

り、BKは、CCDセンサ14の黒レベルデータである。この補正は、各色データr, g, b毎に独立して行われる。

【0041】BKレベル補正は、CCDセンサ14の各ドットの下地感度レベルの違いを補正するために行われる。このため、入射光が無い状態でCCDセンサ14の3原色の読取データr, g, bの各データを1ライン分のラインメモリであるFIFOメモリ162に格納しておき、原稿読取データDINと差分する。また、この処理は、デジタル信号上でのオフセット除去も兼ねている。

【0042】また、WHレベル補正は、CCDセンサ14の感度不均一性やランプなどの光学系の分光分布による主走査のむらを除去するために行われる。このため、シェーディング基準白色板の読取データWHをFIFOメモリ182に格納しておき、その逆数を原稿読取データと乗算して補正する。この処理は、CCDセンサ14の出力の3原色データを規格化する働きをもつため、各R, G, Bデータが白原稿に対して一定比率になるホワイトバランス補正を兼ねている。

【0043】シェーディング補正における1つの問題点は、1ラインのサンプリングデータによって、シェーディング補正用基準データを決定したとき、このサンプリングデータに画像ノイズが含まれていると、補正後の画像データ上の同一画素位置に常に画像ノイズが現れるこ

とである。

【0044】画像ノイズの発生する要因は、システム内の電源ノイズやクロック系のクロストークノイズなど様々であり、A/D変換前の画像信号に対してS/N比を悪化させる。これは、A/D変換のダイナミックレンジ（リファランス電位）が約2.39Vであり、これを8ビットに量子化すれば、1LSB \div 9.3mVという点にある。

【0045】そこで複数ライン分のサンプリングデータによって補正基準データBK, WHを決定して、画像ノイズを軽減することができる。

【0046】このため複数ライン分のラインメモリを用意して補正基準データを決定することが考えられるが、本発明では、この補正を1ライン分のラインメモリを用いて、複数ラインのデータの累積平均を求めることにより行う。

【0047】本実施例では、表3と表4に示すように、BKレベル補正とWHレベル補正に関して4つのモード、すなわち、初期値モード、データ生成モード、保持モード、補正モードを備える。これらのモードは、BKレベル補正とWHレベル補正について各々独立して、CPU140から出力されるモード選択信号SH₀~3により選択される。

【0048】

【表3】

SH _{1,0}	BKレベル補正モード	セレクト 160	セレクト 170
0	初期値モード	C	B
1	データ生成モード	B	B
2	保持モード	A	B
3	補正モード	A	A

【0049】

【表4】

SH _{2,3}	WHレベル補正モード	セレクト 180	セレクト 190
0	初期値モード	C	B
1	データ生成モード	B	B
2	保持モード	A	B
3	補正モード	A	A

【0050】ここで、初期値モードは、1ライン分のラインメモリであるFIFOメモリ162, 182に初期値を入力するモードである。

【0051】データ生成モードは、FIFOメモリ内のデータと順次入力される基準データを重み付け平均し、累積平均により高精度に補正用基準データを生成するモードである。

【0052】補正モードは、データ生成モードで得られた補正用基準データを保持しつつ、補正用基準データを出力して、原稿画像信号に対してBKレベルとWHレベルの補正を行なうモードである。

【0053】さらに、保持モードは、補正は行わないが、生成された補正用基準データを保持するモードである。DRAM構造のラインメモリを用いるためにメモリ

を常にアクセスしておくために用いる。

【0054】次にシェーディング補正部62の回路について説明する。シェーディング補正は、1ライン分のメモリを用いて複数のラインについて行なう。図10は、シェーディング補正部62の回路図である。

【0055】画像信号DIN_{7~0}は、第1セクタ160のC端子(初期値モード用)を介して、DRAM構造のBKレベル用FIFOメモリ162に入力される。さらに、FIFOメモリ162の出力は、第1セクタ160のA端子(保持モード、補正モード用)に輸入される。また、画像信号DIN_{7~0}は、乗算器164において1/4倍されて加算器166に出力され、FIFOメモリ162の出力は、乗算器168において3/4倍されて加算器166に出力され、加算器166はこの両者の和(重み付け平均)を第1セクタ160のB端子(データ生成モード用)に出力する。画像信号DIN_{7~0}は、減算器172に輸入され、一方、第3セクタ170は、FIFOメモリ162の出力または"00"(補正モード以外の場合のみ)を選択して、減算器170に出力する。減算器172は、補正モードにおいてのみ、黒レベルBKで補正された画像信号(DIN-BK)を第2セクタ180と乗算器192に出力する。

【0056】この黒レベルで補正された画像信号(DIN-BK)は、第3セクタ180のC端子(初期値モード用)を介して、DRAM構造のWHレベル用FIFOメモリ182に輸入される。さらに、FIFOメモリ182の出力は、第3セクタ180のA端子(保持モード、補正モード用)に輸入される。また、この画像信号は、乗算器184において1/4倍されて加算器186に出力され、FIFOメモリ182の出力は、乗算器188において3/4倍されて加算器186に出力される。そして、加算器186はこの両者の和(重み付け平均)を第3セクタ180のB端子(データ生成モード用)に出力する。黒レベルBKで補正された画像信号は、乗算器192に輸入され、一方、第4セクタ190は、FIFOメモリ182の出力または"FF"(補正モード以外の場合)を選択して、WHレベルの値として逆数テーブル194に出力し、逆数テーブル194は、その逆数(1/WH)を乗算器192に出力する。乗算器192は、この逆数と黒レベルBKで補正された画像信号(DIN-BK)とを乗算して、黒レベルBKと白レベルWHで補正された階調信号DOU_Tを出力する。

【0057】各セクタ160、170、180、190の選択は、モード選択信号SH_{0,1}、SH_{3,2}により行われる(表3、表4参照)。黒レベル補正において、初期値モード(SH_{0,1}=0)では、第1セクタ160は、C端子での入力を選択し、第3セクタ170は、B端子での入力("00")を選択する。したがって、画像信号DIN_{7~0}は、そのままFIFOメモリ162

に初期値として記憶される。

【0058】データ生成モード(SH_{0,1}=1)では、第1セクタ160は、B端子での入力を選択し、第3セクタ170は、B端子での入力("00")を選択する。したがって、重み付け平均された複数ラインの画像データの平均値画像データがFIFOメモリ162に補正用基準データとして記憶される。本実施例では、初期値として入力されるFIFOメモリ162のデータと順次入力される基準データ(DIN_{7~0}=BK_{17~10})とを3:1の比で重み付け平均する。従って、黒レベルは、理論的には16ラインで収束していく。

【0059】補正モード(SH_{0,1}=3)では、第1セクタ160は、A端子での入力を選択し、第3セクタ180は、A端子での入力(黒レベルの値)を選択する。すなわち、FIFOメモリ162は、補正用基準データを保持しつつ、減算器172は、原稿画像信号に対して黒レベルの補正を行なう。

【0060】保持モード(SH_{0,1}=2)では、第1セクタ160は、A端子での入力を選択し、第3セクタ170は、B端子での入力("00")を選択する。したがって、補正用基準データは、FIFOメモリ162に保持されるが、減算器172は、補正は行わない。

【0061】白レベル補正における各モードにおける動作も同様に行われる。

【0062】この回路では、ラインメモリとしてFIFOメモリ162、182を用いるので、書き込みと読み出しを独立して行える。

【0063】また、複数ラインのデータの重み付け平均は、順次入力される補正用規準データに対して1/2n(n=1, 2, ...)とすれば、乗算器164, 168, 184, 188の回路が簡単になる。

【0064】なお、図11は、このシェーディング補正部62の黒補正ブロックを詳細に示した図である。図11では、さらに詳細に、タイミングを合わせるためのフリップフロップ174とFIFOメモリ162の回路も具体的に示される。ここでフリップフロップ174を用いてクロックによる同期をとり、ラインメモリ162に対して入出力データが重み付け平均および規格化補正をするさいに、(たとえば4個のフリップフロップにより信号WEを4ドット分遅らせて)画素位置がずれないように調整する。

【0065】また、図12と図13は、図11の(a)~(i)点での動作を示すタイミングチャートである。ここで、a₁、a₂、a₃、...は、順次入力される基準データであり、f₁、f₂、f₃、...は、第1セクタ160の出力値である。また、(c)は、重み付け平均値であり、(i)は、減算器170の出力する補正值である。変形例として、あらかじめ1ライン分の補正用規準データの平均値をラインメモリに記憶しておき、CPUがこれを読み出して初期値として設定するようにしても

よい。後で説明するフローでは2回目以降のシェーディング補正では、前回の補正值(すなわち平均値)を初期値として用いている。この初期値を用いても、収束にやや時間がかかるが、同様の効果が得られる。

【0066】なお、入力される原稿情報の色分解データごとに上記のシェーディング補正回路を設けてもよい。これにより、赤、緑、青が独立して補正できる。

【0067】また、白側または黒側だけこの方法で規準データを補正してもよい。たとえば白黒画像の場合、白側だけを補正すればよい。

【0068】ところで、以上に説明したシェーディング補正では、BKレベルとWHレベルの両方を独立して補正していて、各補正データは、複数ラインのデータを累積平均することによって作成されている。これにより、高精度の補正が可能である。しかし、この場合、補正データを作成する時間が、BKレベルの補正データの追加、累積平均化処理の追加にともない、従来に比べて長くなってしまふ。特に、マルチスキャン時(フルカラーのC、M、Y、Kの4回のスキャン、複数コピーの場合)には、補正に要する時間が多いため、露光ランプの立ち上がり特性なども影響して、コピー作業の障害となってしまう。

【0069】そこで次に説明する変形実施例では、マルチスキャン時には、WHレベル側の補正データの累積平均処理のみを行なうことで、時間短縮を図った。BKレベルについて、電源投入時の初期化で得られた保持値を用い、BKレベルの更新を行わないのは、BKレベル側は、環境条件には左右されず、CCDセンサ14の部品ばらつきが主な原因であることによる。これに対し、WHレベル側は、マルチスキャン時の露光ランプのオン/オフに伴う周囲温度上昇によってCCDセンサ14の感度がゆっくり変化していくから、かぶりなどが生じるため、補正が必要である。このように補正をすることにより、スキャンごとにWHレベル側の補正データが更新され、感度変化が抑えられる一方で、常に累積平均された補正データが使用されるので、シェーディング補正が高精度に行える。

【0070】図14と図15は、シェーディング補正のフローを示す。また、これに対応したシェーディング補正のシーケンスは、図16に示される。

【0071】このフローにおいて、電源が投入されると、BKレベル補正とWHレベル補正とについて、保持モードにする(ステップS2)。次に、CCDセンサ14を駆動して(ステップS4)、BKレベル補正について初期値モードにし、初期値をFIFOメモリに入力する(ステップS6)。次に、BKレベル補正について、データ生成モードにし(ステップS8)、順次入力される基準データを重み付け平均してFIFOメモリ162に再入力する。平均値が生成されると、次に、BKレベル補正について補正モードにし(ステップS10)、補

正用基準データをWHレベル補正用に出力する。次に、露光ランプを点灯して、シェーディング補正用の基準白色板を照射する(ステップS12)。次に、WHレベル補正について初期値モードにし、基準白色板を読み取り、初期値としてFIFOメモリ182に入力する(ステップS14)。さらに、WHレベル補正について、データ生成モードにし(ステップS16)、順次入力される基準データを重み付け平均してFIFOメモリ182に再入力する。平均値が生成されると、BKレベル補正とWHレベル補正について保持モードにし(ステップS18)、補正值を保持する。そして、露光ランプを消して、読取を終了し、CCDセンサ14の駆動を停止して(ステップS20)、待機する。

【0072】次に、コピーが行われるとき、BKレベルについて、先に求めておいた初期値が用いられる。コピー要求があると(ステップS22でYES)、CCDセンサ14を駆動して(ステップS24)、BKレベル補正について補正モードにし(ステップS26)、BKレベルの補正用基準データとしてFIFOメモリ162よりデータを出力する。そして、露光ランプを点灯してシェーディング基準白色板を読み取り、FIFOメモリ162に入力する(ステップS28)。次に、WHレベル補正について、データ生成モードにし(ステップS30)、順次入力される基準データを重み付け平均してFIFOメモリに再入力する。WHレベル補正について補正モードにし(ステップS32)、補正用基準データとしてFIFOメモリ182からのデータを出力する。そして、原稿を走査し(ステップS34)、読み取りを行なう。このとき、補正レベルBK、WHを用いてシェーディング補正が行われる。そして、露光ランプを消して、読み取りを終了する(ステップS36)。

【0073】次に、マルチスキャンであるか否かを判定する(ステップS38)。

【0074】マルチスキャンであれば、ステップS28に戻り、再度WHレベルについて補正を行ない、その後原稿の読み取りを行なう。

【0075】マルチスキャンでなければ、CCDセンサ14の駆動を停止して(ステップS40)、BKレベル補正とWHレベル補正とについて、保持モードにし、補正值BK、WHを保持する。(ステップS42)。そして、ステップS22に戻り、次のコピー要求を待つ。

【0076】このように、マルチスキャン時には、電源投入時とは異なったシーケンスで補正用基準データを作成しているが、補正基準データ作成時間を短縮するための他のシーケンスとして、例えば、マルチスキャンにおける2回目以降のスキャンにおいてのみ保持している黒レベル補正基準データを用いてもよい。

【0077】(d) HVC変換部

赤、緑、青の読取データ r 、 g 、 b は、画像データ処理に用いるため、色相 H と彩度 W に変換される。

【0078】(d-1) R, G, B読み取り位置補正
図17は、CCDセンサ14を図式的に示す。図に示すように、CCDセンサ14は、赤(R)、緑(G)、青(B)の画素を一列に順次配列してなるが、モアレ対策のために画素を45°傾けている。このため画像のエッジ部では読取位置がR、G、Bの各色データによって異なるため、色差信号(WR、WB)が正確に分離できない。この現象を軽減するために、以下のような式でG画素を基準に、R、G、B画素の読取位置の補正を行う。

【0079】

$$\begin{aligned} R_n &= (5/8) r_n + (3/8) r_{n-1} \\ G_n &= (3/4) g_n + (1/8) (g_{n-1} + g_{n+1}) \\ B_n &= (5/8) b_n + (3/8) b_{n+1} \end{aligned}$$

ここに、nは画素番号を示す。..

$$\begin{pmatrix} V \\ W_R \\ W_B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ 1 & -0.837 & -0.163 \\ -0.337 & -0.663 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

【0082】図18は、上側に示した白と黒の画像の読み取りデータを示す。中段の読み取ったままのR、G、Bのデータを、下側の補正後のデータと比較すると、3色とも変化位置が一致するようになったことが分かる。これにより、後で説明する色にじみも改善される。

【0083】(d-2) 彩度と色相の分離

2つの色差信号WR、WBは、色空間上の色相面の直交座標軸を示している。これを極座標に変換したとき、図19のマンセル色票図に示すように色相はうまく分離され、ベクトルの長さが彩度を示し(中心方向にいくほど彩度がない)、角度が色相を示すことになる。従って、彩度信号[W]と色相信号[H]は、以下の式より算出される。

【0084】

$$\begin{aligned} W &= (W_R^2 + W_B^2)^{1/2} \\ (\text{ただし、} W \geq 256 \text{ のとき、} W &= 255) \dots \\ H &= (256/360) \tan^{-1} (W_R/W_B) \end{aligned}$$

(d-3) HVC変換部の回路

図20は、HVC変換部64のブロック図である。位置補正部(上述の読み取り位置補正をおこなうテーブル)300は、読取データr、g、bを基に、上に説明した位置補正演算を行って、3色のデータRS、GS、BSに変換する。(なお、CCDセンサ14の種類によっては、読取位置補正は不必要である。)変換されたデータ

【0080】こうして読み取った色分解信号R、G、Bに対して、H(色相)、V(明度)、C(彩度)のデータに変換する。この変換は後段の画像識別処理(カラーチェンジ、UCR/BP比自動制御、HTF自動制御、無彩色エッジ判定)を正確に行うために用いる。比視感度分布は、緑に比重が高く、C光源、2°視野にて一般にR:G:B=0.229:0.587:0.114の比で近似される。明度信号(V)はこの分布から求められる。また、色差信号(H)は、明度信号(V)よりW=B-V、WR=R-Vとして求める。従って、V、WB、WRは以下の行列演算にて算出される。

【0081】

【数1】

はそのまま明度信号Vとして出力される一方、明度・色差分離部(すなわち数式1の演算を行なうテーブル)302において上に説明したように、R、G、Bから明度Vと、WR、WBに変換される。信号WR、WBは、さらに彩度抽出回路304で彩度信号Wに変換され、色相抽出回路306において、色相信号Hに変換される。

【0085】図21は、彩度抽出回路304の回路図である。信号WR、WBはそれぞれ絶対値回路320、322で絶対値に変換された後、2乗回路324、326において2乗された後、加算回路328で加算される。そして、加算値は、平方根テーブル330により平方根すなわち彩度Wに変換されて出力される。

【0086】される。また、図22は、色相抽出回路306の回路図である。信号WR、WBは、 \tan^{-1} テーブル340において色相信号Hに変換される。

【0087】(e) 濃度変換部

濃度変換部68においては、CCDカラーイメージセンサ14の出力データを人間の目から見た原稿濃度(OD)に対してリニアな特性を有するように変換する。CCDカラーイメージセンサ14の出力は、入射強度(=原稿反射率OR)に対してリニアな光電変換特性を有している。一方、原稿反射率(OR)と原稿濃度(OD)とは、 $-\log OR = OD$ なる関係がある。そこで、反射率/濃度変換テーブルを用いて、CCDカラーイメージセンサ1

4の非線形な読取特性をリニアな特性に変換する。

【0088】図23は、濃度変換部68の回路図である。赤、緑、青の画像データRS、GS、BSおよび明度信号Vは、濃度変換テーブル360により、それぞれ濃度データRL、GL、BL、VLに変換される。

【0089】この濃度変換後に、さらに、ネガポジ反転選択用のネガポジ反転回路362において、データDR、DG、DBに対してネガ出力するかポジ出力するかを選択する。このネガポジ反転回路362は、濃度信号をそのまま出力するか(B出力)インバータによる反転出力(A出力)を出力するかを指定する制御信号NNEGAL(LでA出力)により選択する。A出力が選択されると入力データは反転される。さらに、このネガポジ反転回路362の出力と"00"とは、セレクタ364で、有効原稿画素エリア信号NHD1により選択される。すなわち、原稿の読み取りを行なうエリアの外では、ネガ/ポジ出力に無関係に、出力を白(00)にする。

【0090】なお、明度データVは、モノカラー濃度データDVに変換される。

【0091】(f)領域判別部

後で説明するように、色補正部72ではUCR/BP比により黒再現性と色の彩やかさの制御を行い、また、縁取り処理を行なう。また、MTF補正部78では、エッジ強調処理を行なう。これらの処理は画像の性質に応じて制御されねばならない。そこで、領域判別部74では、HVC変換により得られたデータを基に、彩度データによるUCR/BP比自動制御、明度変化量によるエッジ量自動制御、および、無彩色エッジ部の特殊処理(色にじみ補正)について制御値の設定や領域判別を行い、その結果を色補正部72とMTF補正部78に送る。

【0092】図24は、画像信号処理部20の領域判別に関連する部分を簡略に示したブロック図である。画像データは、濃度変換部で赤、緑、青の濃度データDR、DG、DBに変換されるとともに、HVC変換部64で明度Vと彩度Wに変換される。明度信号Vは、エッジ検出部でエッジ検出に用いられ、そのエッジ量はエッジ判定部で判定に用いられ、その結果は、色にじみ補正用テーブル620に送られる。また、エッジ量は、MTF制御テーブル412においてMTFdataAに変換され乗算器622に入力される。

【0093】MIN検出部において検出された濃度データのMIN値は、UCR/BP処理部72に送られる。一方、信号Wは、平滑化フィルタ430により平滑された後、その結果に対応して、UCR/BP制御テーブル432からUCR/BP比がUCR/BP処理部72に送られる。こうして決定されたUCR/BP比を用いて、赤、緑、青の濃度データDR、DG、DBがマスキング処理部においてシアンM、マゼンタC、イエロー

Y、ブラックKの信号に変換される。

【0094】一方、MIN値は、無彩色判定部442に送られて、平滑された彩度信号Wについて無彩色か否かの判定に用いられ、その結果が色にじみ補正テーブル620に送られる。

【0095】色にじみ補正用テーブル620では、信号C、M、Y、Kのラプラシアンフィルタ610による2次微分値が、無彩色判定の結果とエッジ判定の結果とに対応して補正され、その補正値が、MTF制御テーブル412の出力値と乗算され、さらに平滑された信号C、M、Y、Kと加算器608で加算されて、出力される。

【0096】なお、図25は、モノクロモードの場合のMTF自動制御のための領域判別に関連する部分を簡略に示したブロック図である。赤、緑、青の読み取りデータは、1次微分フィルタ400、402と絶対値検出回路404、406によりエッジ成分が検出され、その値がMTF制御テーブル412によりMTFdataAに変換される。

【0097】(f-1)領域判別部の回路

図26と図27は領域判別部74の回路図である。濃度変換部68からの明度データVは、主走査方向の1次微分フィルタ400と副走査方向の1次微分フィルタ402によりそれぞれエッジ成分が検出され、さらに絶対値検出回路404、406により絶対値が検出された後に、それぞれの絶対値が平均化回路410に入力されて、平均値V_Eが出力される。この平均値V_Eは、シャープネス設定値SHARP5~3とともにMTF制御テーブル412によりMTFdataAに変換される。

【0098】2つの絶対値は、また、コンパレータ420、422に入力されて、しきい値REFと比較される。そして、いずれかがしきい値REFより大きければ、ORゲート424を介してエッジ信号NEDが出力される。エッジ信号NEDは、EGEN1信号が出力されているとき、ANDゲート426を介してNWAKU信号を出力する。また、彩度信号Wは、平滑化フィルタ430を通して平滑化されて信号WSとして出力され、さらに、UCR/BP制御テーブル432によりUCR/BPdataに変換される。

【0099】さらに、色補正部72からの最小値データMINは、BKレベルリファレンステーブル440を介してBKレベル(D)に変換され、このBKレベルは、平滑化フィルタ430で平滑化された信号WSとコンパレータ432で比較される。BKレベルの方が大きいときは、黒エッジであるので信号NBKが出力される。この信号NBKは、エッジ信号NEDがORゲート424から出力されているとき、ANDゲート434からもう1つのANDゲート436に出力される。そして、NWAKU信号(縁取り編集エリア)、NCH信号(カラーチェンジ編集エリア)、NMONO信号(モノカラー編集エリア)が出力されていないときに、NED信号が出

力され、かつカラーモード信号NCMY/K信号が出力されていれば、ANDゲート444、NANDゲート446、ANDゲート448を介して、無彩色エッジ判定信号NEDGを出力する。

【0100】BKレベルレフェレンステーブル440は、各補正部で検出されるDR、DG、DBの最小値を入力したときに、図28に示すようにWSの2値化レベルを決定する。セルフオックレンズの色収差によって、入射されるR、G、Bの焦点深度が異なることから、空間周波数の高い無彩色原稿では、色差信号WR、WBが通常より大きくなる。したがって、黒レベル出力である最小値MINに応じて2値化レベルを制御するのである。

【0101】上記の1次微分フィルタ400、402は、図29に示すような構成を有する。すなわち、連続する4本のラインのデータがラインメモリ414a、414b、414c、414dに順次格納される。さらに、5本目のラインのデータが入力されるとき、図に示すように $5 \times 5 = 25$ の画素のデータについて1次微分フィルタ400、402について演算が行われる。ここで、主走査方向のフィルタ400では、主走査方向の両端でのみ図に示した数値が乗算され、その結果が加算される。これにより 5×5 の画素の中心の注目画素について、主走査方向の1次微分の値(エッジ量) V_H が得られる。もう1つのフィルタ402についても、副走査方向のエッジ量 V_V について同様な演算がなされる。

【0102】また、色補正部72からのW信号を平滑化する平滑化フィルタ430は、図30に示すような構成を有する。すなわち、連続する3本のラインのデータがラインメモリ434a、434b、434cに順次格納される。そして、これらのデータについて、図に示すように 3×3 のデータについて平滑化フィルタ430について演算が行われる。ここで、図に示した数値が乗算され、その結果が加算される。これにより $3 \times 3 = 9$ の画素の中心の注目画素について、平滑化された値WSが得られる。

【0103】(f-2)下色除去/墨加刷自動制御
後で説明するように、色補正部72では、黒データ K' として $K' = \min(DR, DG, DB)$ を検出する。そして、3色の読取濃度データDR、DG、DBより $\alpha \cdot K'$ を減算し、黒データKを作成するときは、 $\beta \cdot K'$ をK量として出力する。ここに、 α は、UCR比であり、黒量を決定する。 β は、BP比であり、色データを低くする。UCR比/BP比は有彩色の彩度と無彩色の鮮明度に対して影響を持つ。

【0104】色補正部72におけるUCR比/BP比は、色再現性について以下のようなトレードオフの関係がある。すなわち、黒の再現性は、UCR比/BP比($-\alpha/\beta$)をそれぞれ大きくすれば純粋な黒 K' で再現されるので向上する反面、有彩色の彩やかさは K' の出

力比が高くなるために低下してしまう。UCR比/BP比が100%に近づくほど下色を除去した後の画像データDR、DG、DBの振幅が極端に小さくなり、信号誤差が無視できなくなり、有彩色の画像ノイズが無視できなくなる。したがって、有彩色原稿時には0%に近いように、無彩色原稿時には100%に近いようになるように、原稿彩度に応じてUCR比/BP比を制御することによって、無彩色の鮮明度の向上と有彩色の彩度の向上とを両立でき、理想的な色再現処理がおこなえる。

【0105】しかし、カラー画像の場合、単に読み取りデータから得られた黒量 K' についてUCR比/BP比を設定したのでは、色相、彩度の変化に対しても画像濃度は変化するため、このような処理は、必ずしもうまく作用しない。たとえば、白から赤に変化する場合、エッジを強調してもよいが、赤からシアンへ変化する場合、エッジで色相が変に変化してしまうので、エッジを強調しない方がよい。肌色などは特に影響が大きい。従って、画像明度の変化のみをうまく抽出して制御しなければならない。そこで本実施例では、彩度データを用いてUCR/BP処理を行なう。

【0106】彩度信号Wは、画像エッジ部での極端なデータ変化を抑えるために 3×3 のスムージングフィルタに入力され、平滑化される。次に、平滑された彩度信号WSは、図31に示すようにUCR/BP制御テーブル432により、UCR/BPデータDB7~0に変換され、色補正部72に出力される。すなわち、UCR/BP dataは、彩度信号WSの大きさに対して、信号が0に近いところを除いて、0%から100%の間で直線的に変化させる。

【0107】色補正部72では、後で説明するように、マスキング処理を併せてUCR/BP自動処理が行われる。

【0108】(f-3)エッジ強調自動制御
画像の濃淡感覚は、入射される光強度に対して $-\log$ 特性を有する。しかし、画像のエッジ部では、(濃度ではなく)明度の変化量に対して反応しているため、濃度変換後のデータに対してエッジ強調処理を行なうと、以下のような問題点が生じる。すなわち、文字/細線のエッジ部のデータが濃度変換前より滑らかな変化になるため、十分なエッジ強調が行われない。また、高濃度側でのデータ変化が大きく、エッジとして検出されやすいため、画像ノイズまで強調される。これは、 $-\log$ 特性の傾きが低濃度側で小さく、高濃度側で大きいことに起因する。

【0109】また、フルカラー画像では、色補正後のデータに対して処理したとき、エッジ強調処理によって色相変化を起こす。

【0110】したがって、画像の明度成分の変化量を検出し、その検出量に応じて後段での各C、M、Y、Kデータのエッジ強調量を制御すれば、上述した問題点は軽

減される。

【0111】そこで、まず、R、G、Bの読み取りデータを明度Vに変換し、明度データ(V7~0)を主、副の両走査方向に対する1次微分フィルタ400、402に入力し、各方向の変化量を抽出し、絶対値に変換した後で平均値(V7~0)を求める。その結果を、図32に示すようなMTF制御テーブル412においてMTFデータA(D7~0)に変換し、後段のMTF補正部78へ入力する。ここで、信号SHARP5~3は、テーブルのBANK信号であり、シャープネス信号によって強調量を可変にする。図32には、SHARP="7"の場合に1.75倍とし、SHARP="0"の場合に0.25倍とした例を示している。すなわち、エッジ量の絶対値の平均値V_Eは、信号が0の近くを除いて直線的にMTFdataAに変換される。

【0112】図33は、上側に示した原画像を中心のラインで読み取ったときの明度分布と、これに対応した1次微分フィルタ502の出力および絶対値検出回路404の出力するその絶対値を示す。この絶対値は平均処理の後、適当なSHARP設定値に対応したMTFdataAに変換されてMTF補正部78に送られ、そこでC、M、Yの濃度PDの分布のラプラシアンフィルタ600の出力との乗算によりエッジ強調が行われる。

【0113】(f-4)無彩色エッジ部の判定
フルカラー画像の黒文字あるいは黒細線の再現性を向上させるには、無彩色エッジ部での色にじみを防止するとよい。つまり、無彩色エッジ部では、C、M、Yデータを消去し、Kデータのみエッジ強調すれば、エッジ部での色にじみは解消される。第1に、 $|V_{H7\sim0}|$ 、 $|V_{V7\sim0}|$ をしきい値データREFによって2値化し、コンパレータ420、422により主、副のいずれかの走査方向でエッジ部の有/無を判定する(NED="L"で有)。

【0114】第2に、信号WSをBKレベルリファレンステーブル440の出力とコンパレータ442により比較して2値化し、無彩色か否かを判定する(NBK="L"で無彩色)。

【0115】第3に、NED="L"かつNBK="L"(無彩色エッジ部)のときにのみ、MTF補正部78で特殊な処理(色にじみ補正)をおこなうため、ANDゲート444を介して無彩色エッジ判定信号NEDG="L"を出力する。

【0116】なお、モノカラー編集エリア(NMONO="L")、カラーチェンジ編集エリア(NCH="L")、縁取り編集エリア(NWAKU="L")のいずれかに該当したとき、NANDゲート446、ANDゲート448により無彩色エッジ判定信号NEDGを取り消す。(これは、編集エリア内での色にじみ補正による影響を出さないためである。)後で説明するように、色補正部72で再現用色分解データがKであるとき、M

TF補正部78での色にじみ補正は、通常のエリア強調処理を行なうから、色信号NCMY/K信号が"L"のときのみ、この無彩色エッジ判定信号NEDGは許可される。(NED="L"は、画像のエッジ部を示しているから、縁取り編集エリア信号としてNWAKUを出力する。ここで、ANDゲート426への信号NEGEN1は、縁取り編集用許可信号である。)

(g)色補正

フルカラー再現に必要なシアン、マゼンタ、イエロー、黒の各色データC', M', Y', K'は、面順次方式によって1スキャン毎に作成され、計4回のスキャンによりフルカラーを再現する。ここで、黒の印字も行うのは、シアン、マゼンタ、イエローを重ね合わせて黒を再現しても、各トナーの分光特性の影響により鮮明な黒の再現が難しいためである。そこで、本フルカラー複写機では、データY', M', C'による減法混色法と黒データK'による墨加刷によって、黒の再現性を向上し、フルカラーを実現する。

【0117】(g-1)UCR/BP自動処理

色補正部72は、原稿上の明るさを表す赤、緑、青の成分DR, DG, DBから黒量Kを以下のように求める。濃度変換部68から得られるDR, DG, DBは、R, G, B成分の各濃度データであるから、CCDセンサ14による読取におけるR, G, Bの各補色であるシアン、マゼンタ、イエローの成分C', M', Y'に一致している。従って、図34に示すように、DR, DG, DBの最小値は、原稿上のC', M', Y'が色重ねされた成分であるから、黒データK'としてよい。そこで、色補正部72では、黒データK'=MIN(DR, DG, DB)を検出する。

【0118】そして、再現色データC, M, Yを作成する時には、データK'を用い、C', M', Y'のデータより $\alpha \cdot K'$ を減算し、黒データKを作成するときは、 $\beta \cdot K'$ をK量として出力する。ここに、 α は、後で説明するUCR(下色除去)比であり、 β は、BP(黒加刷)比であり、これらは、すでに(f-2)で説明したように、赤、緑、青の濃度データDR, DG, DBから直接ではなく、これらの値のHVC変換により得られた彩度データWSを基に領域判別部74で設定される(図31参照)。

【0119】さらに、低濃度側での彩度を向上されるために、 α 、 β を乗算する前に、あるレベルd₁、d₂(Kカットdata)をMIN(DR, DG, DB)より差分し、UCR/BP処理を行っている。

【0120】(g-2)マスキング処理

さらに、色補正部72は、CCDカラーイメージセンサ14内の各フィルタR, G, Bの透過特性とプリンタ部の各トナーC, M, Yの反射特性を補正し、色再現性が理想に近い特性にマッチングさせる。GフィルタとMトナーを例にとって説明すると、図35の透過特性と図36の反射特性にそれぞれ示すように、GフィルタとMトナー

の各特性は、理想的な特性に比べ、斜線部に示すような非理想的な波長領域が存在する。そこで、この補正をするために、先に説明したUCR/BP処理と合わせて、次のマスクング方程式による線形補正を行なう。

【0121】すなわち、フルカラーの入力データを画像に再現するために、マスクング演算がMTF補正部において行われる。マスクング係数($A_{c,m,y}$, $B_{c,m,y}$, C

$c_{m,y}$)は、色再現域のほぼ全体に対して平均色差が最小になるように設定される。(なお、印字は面順次で行われるので、このマスクング方程式は、1行ずつ実行される。

【0122】

【数2】

$$\begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_c & A_m & A_y \\ B_c & B_m & B_y \\ C_c & C_m & C_y \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} DR - \alpha \{ \text{MIN}(DR, DG, DB) - d_1 \} \\ DG - \alpha \{ \text{MIN}(DR, DG, DB) - d_1 \} \\ DB - \alpha \{ \text{MIN}(DR, DG, DB) - d_1 \} \end{pmatrix}$$

【0123】 $K = \beta \cdot \{ \text{MIN}(DR, DG, DB) - d_2 \}$

(g-3) UCR/BP自動処理の例

図37は、グレースケールについて読み取った1ライン分のR, B, Gのデータを示し、また図38は、図37のデータについてUCR/BP処理を行った結果の1部の拡大図である。図37では、R, G, Bの3色がいずれもおなじ程度に出力される。グレースケールは、左から右へ次第に黒から白へ変化していく。しかし、グレースケールの彩度WSは0であるため、UCR/BP比は100%である。マスクング演算の結果、C, M, Yの出力は、図38に示されるように0になり、グレースケールの濃度変化がほとんどKのみで表せる。したがって、グレースケールの色再現性が良くなった。

【0124】また、図39は、上側に示す白と黒とからなる画像について読み取った1ライン分のR, G, Bのデータを示す。これらの読み取りデータを濃度変換した結果を図40に示し、HVC変換した結果を図41と図42に示す。図40に示されるように、白部分でのC, M, Yの値は大きい。図42に示すように、この画像の彩度は小さい。したがって、UCR/BP比は、100%にちかくなり、図43に示すUCR/BP処理の結果は、C, M, Yの出力小さく、画像はほとんどKのみで表される。したがって、無彩色画像の黒色再現性が向上する。

【0125】また、図44は、上側に示す白と赤からなる画像について読み取った1ライン分のR, G, Bのデータを示す。これらの読み取りデータを濃度変換した結果を図45に示し、HVC変換した結果を図46と図47に示す。図45に示されるように、白部分でC, M, Yの値は大きく、さらに、赤部分でC値、K'値が大きいのみならず、M値、Y値も小さくない。図47に示すように、赤部分での彩度は大きい。この例におけるUCR/BP処理においては、彩度 $WS \geq 85$ のとき、UCR/BP比=0(%)、 $WS < 85$ のときUCR/BP比=100(1-W/85)(%)と設定した。したがって、図48に示すUCR/BP処理の結果は、K出力はなくなり、画像は主にCからなる有彩色で表される。したがって、有彩色画像の彩やかさが向上する。

【0126】

(g-4) モノカラーモードとカラーチェンジモード
モノカラーデータ(DV7~0)を再現する色は、R, G, B, C, M, Y, Kより選択できる。表5に示すように、再現色は、プリンタ側へ移送する色分解データの状態(C, M, Y, K)とNWH信号の論理によって決定され、最終的なモノカラー用データ(MONO7~0)となる。すなわち、NWH="L"で00を選択し、NWH="H"でDV7~0を選択する。

【0127】

【表5】

モノカラーデータ再現色 \ 色分解データの 状態	C	M	Y	K
C	NWH="H"	"L"	"L"	"L"
M	"L"	"H"	"L"	"L"
Y	"L"	"L"	"H"	"L"
K	"L"	"L"	"L"	"H"
R	"L"	"H"	"H"	"L"
G	"H"	"L"	"H"	"L"
B	"H"	"H"	"L"	"L"

【0128】このとき、同時にカラーチェンジ用データも選択でき、フルカラーデータ(PD7~0)も選択できる。

【0129】これらのフルカラーデータ(PD7~0)、モノカラーデータ(MONO7~0)、カラーチェンジデ

ータは、表6に示すように、信号NCHAN、NCCS、NMONOにより制御される。

【0130】

【表6】

CHAN	CCS	MONO	選択データ
"L"	"L"	-	change data
	"H"	"L"	モノカラー用データ(MONO7~0)
		"H"	フルカラーデータ(PD7~0)
"H"	-	"L"	モノカラー用データ(MONO7~0)
		"H"	フルカラーデータ(PD7~0)

【0131】これらの表5、表6の選択は、カラー判別部76において、テーブル(図示しない)により行われる。

【0132】(g-5)縁取りモード

縁取りモードでは、図49に示すように、画像の縁取りが行われる。図の原稿画像(ローマ字の大文字A)の読取データについて、1次微分の結果(エッジ量)を求め、さらにその絶対値を検出する。この絶対値が所定のしきい値REFを超える部分のみにエッジ信号NEDが出力され、これに対応した縁取り画像が出力される。すなわち、画像のエッジ部分の近傍の有限の幅の画像が出力され、縁取り画像の中の原画像の大きさはやや小さくなる。

【0133】NEDGN1="L"のときエッジ信号NEDは許可され、縁取りモード指定信号(NWAKU)が生成される。

【0134】縁取り色は、C、M、Y、K、R、G、Bの7色から指定でき、色分解データの状態(C、M、Y、K)によって表7に示すように決定され、セレクト532は、WCLR信号の論理と縁取り編集許可信号NEDGN1、エッジ信号NED、縁取りモード指定信号NWAKUに対応して表8に示すようにデータを出力する。

【0135】

【表7】

色分解データの 状態 指定色	C	M	Y	K
C	"FF"	00	00	00
M	00	"FF"	00	00
Y	00	00	"FF"	00
K	00	00	00	"FF"
R	00	"FF"	"FF"	00
G	"FF"	00	"FF"	00
B	"FF"	"FF"	00	00

【0136】

【表8】

E GEN1	ED	WAKU	WCLR	セレクトクスの出力
"H"	-	"H"	-	セレクトクスの出力
"L"	"H"	"H"	-	セレクトクスの出力
	"L"	"L"	"L"	"00"
			"H"	"FF"

【0137】(g-6)色補正部の回路構成

図50と図51は、色補正部72の回路図である。濃度変換部68からの濃度信号DR, DG, DBは、まず下色除去/疊加部500において、最小値検出回路502により最小値MIN(DR, DG, DB)が検出される。この最小値は、減算器504において、所定の黒カットデータdを減算した後、乗算器506においてUCR/BPデータ(α/β)と乗算されて、黒データKとなる。さらに、減算器508において、下色除去のため、濃度データDR, DG, DBから黒データKが減算されて、出力される。

【0138】マスキング演算部510において、まず、減算器508からの3色の色データDR, DG, DBがそれぞれ乗算器512でマスキングデータ($Ac, m, y, Bc, m, y, Cc, m, y$)と乗算され、この結果が加算器514で加算され、シアン、マゼンタ、イエローのデータC, M, Yが生成される。さらに、このデータは、セレクトク516において、色信号NCMY/Kにより乗算器506からの黒データKと選択されて、データPDとして出力される。

【0139】さらに、カラーチェンジ・モノカラー選択部520において、このデータPDは、セレクトク522のA端子に入力される。一方、HVC変換部64からの明度信号DVと"00"とはセレクトク424において、信号NWHに対応して、単色データMONOとしてセ

レクトク422のB端子に入力される。また、カラーチェンジデータはセレクトク522のC端子に入力される。セレクトク522において、これらの信号は、信号NMON, NCHにより選択される。信号NCHは、信号NCHN, NCCSとともに"L"であるときに出力される。縁取り編集部530では、セレクトク532において、セレクトク522からの入力信号、"00"および"FF"が、信号NWAKU, WCLRにより選択されて、信号PD17~10として出力される。

【0140】図52は、レジスタ部540の回路図を示す。本実施例では、上に説明したUCR/BPデータ($\alpha 7 \sim 0 / \beta 7 \sim 0$)、マスキングデータ($Ac, m, y 9 \sim 0, Bc, m, y 9 \sim 0, Cc, m, y 9 \sim 0$)、黒カットデータ($d 7 \sim 0$)は、2種設定できる。そこで、信号NGCS0が出力されているときにパラメータMA3~0に対応してデコータ542によりデコードして、信号NWRが出力されているときに、CPUの出力するデータMD7~0をレジスタ544に記憶しておく。そして、これらのデータは、セレクトク546に出力されて、選択信号MPX1により一方がマスキングデータ($Ac, m, y 9 \sim 0, Bc, m, y 9 \sim 0, Cc, m, y 9 \sim 0$)、UCR/BPデータ($\alpha 7 \sim 0 / \beta 7 \sim 0$)、黒カットdata($d 7 \sim 0$) (第1データ)として出力される。

【0141】これらのマスキングデータ($Ac, m, y 9 \sim 0, Bc, m, y 9 \sim 0, Cc, m, y 9 \sim 0$)、UCR/BPデ

ータ ($\alpha_{7\sim0}/\beta_{7\sim0}$)、黒カット data ($d_{7\sim0}$) は、表9に示すように、CPUのアドレスマップ上でそれぞれ2種ずつレジスタ44にセットできる。NGCS 0="L" のとき、MWRが"L" レベルから立ち上がるときにデータがセットされる。このとき、MPX1

"L" で第1データが選択され、"H" で第2データが選択される。

【0142】

【表9】

HA _{3~0}	レジスタのセット内容	
0	C(DR)項に対する第1 マスキング係数	Ac,m,y _{9~7} = MD _{2~0}
1	"	Ac,m,y _{6~0} = MD _{6~0}
2	M(DG)項に対する第1 マスキング係数	Bc,m,y _{9~7} = MD _{2~0}
3	"	Bc,m,y _{6~0} = MD _{6~0}
4	Y(DB)項に対する第1 マスキング係数	Cc,m,y _{9~7} = MD _{2~0}
5	"	Cc,m,y _{6~0} = MD _{6~0}
6	第1 UCR/BP比	$\alpha, \beta_{7~0}$ = MD _{7~0}
7	第1 Kcut data	d _{7~0} = MD _{7~0}
8	C(DR)項に対する第2 マスキング係数	Ac,m,y _{9~7} = MD _{2~0}
9	"	Ac,m,y _{6~0} = MD _{6~0}
10	M(DG)項に対する第2 マスキング係数	Bc,m,y _{9~7} = MD _{2~0}
11	"	Bc,m,y _{6~0} = MD _{6~0}
12	Y(DB)項に対する第2 マスキング係数	Cc,m,y _{9~7} = MD _{2~0}
13	"	Cc,m,y _{6~0} = MD _{6~0}
14	第2 UCR/BP比	$\alpha, \beta_{7~0}$ = MD _{7~0}
15	第2 Kcut data	d _{7~0} = MD _{7~0}

【0143】なお、UCR/BPデータについては、さらに、セクタ538において、 $\alpha_{7\sim0}/\beta_{7\sim0}$ とUCR_{7~0}とが選択信号MPX0により選択して、出力される。ここで、後者のデータUCR_{7~0}は、領域判別部74から入力される彩度データである。

【0144】また、マスキングデータとUCR/BPデータのビット定義は、表10と表11に示すように行われる。

【0145】

【表10】

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
ケタ	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256

【0146】

【表11】

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
ケタ	1	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128

【0147】(h) MTF補正部
MTF補正部78では、平滑化処理、エッジ強調処理および色にじみ補正を行なう。全体の画像データ処理の構成は、図24の回路で理解される。

【0148】(h-1) MTF補正部の回路構成
図53は、MTF補正部78の回路図を示す。画像データ処理の概略は、図24のブロック図で理解される。

【0149】色補正部72からの信号PDは、中心画素

とその周辺の画素について2種の2次元のFIR型デジタルフィルタ600、602によって注目画素とその周辺画素との重み付け平均によって平滑化される。両者の出力信号は、平滑化しない信号とともに、セクタ604に入力される。そして、シャープ信号SHARP1,0に応じて、いずれかが選択されて出力される。これにより、画像ノイズの軽減および平滑化が実現される。

【0150】色補正部72からの信号PDは、また、ラブラシアンフィルタ610に入力される。ラブラシアンフィルタ610は、2次微分フィルタとも呼ばれ、入力画像のエッジ成分を抽出する働きをもつ。

【0151】セクタ612の出力は、色にじみ補正(h-5)参照)を行うための信号NEDG、読取モード(写真/標準モード)を示す選択信号MODEとともに、ラブラシアンテーブル(色にじみ補正用テーブル)620に入力され、図57に示すように、入力値に応じてフィルタ出力Dを変換する。NEDG="L"かつMODE="H"のときは、色にじみ補正が行われる。

【0152】このラブラシアンテーブル620の出力Dは、さらに乗算器622において、領域判別部74で明度データVより作成されたエッジ制御用のMTFdataとの積が求められ、セクタ604からの原画像の平滑化データとともに、加算器608に入力される。このMTFdataAは、図32に示されるように、1次微分フィルタにより検出されたエッジ量により変化される量である。

【0153】これにより、ラブラシアンフィルタによりエッジ画像部で検出されたエッジ量を基に、平滑されかつエッジ強調された画像データが出力できる。すなわち、画像の平坦部では、平滑化により画像のあれがなくなり、エッジ画像部では、ラブラシアンフィルタによるエッジ検出値によりエッジでの濃度のだれが防止される。また、このエッジでの補正量は、HVC変換部で1次微分フィルタにより検出された明度のエッジの大きさにより調整される。この自動MTF補正の具体例は、(h-7)で説明される。

【0154】ラブラシアンフィルタ610の出力するエッジ検出信号RAPは、エッジレベル判定回路630において、しきい値REFと比較され、画像の輪郭抽出信号NRAPが生成される。

【0155】セクタ632では、画像データとEDGデータとが入力され、NRAP="L"かつNEGEN2(輪郭抽出信号)="L"ならば、EDGデータ(輪郭データ)を選択する。

【0156】なお、図54は、各種制御データを格納するレジスタ640とその周辺回路を示す。レジスタ640には、CPUからデータMDと書き込み信号NWRがレジスタに入力され、デコーダ642において、信号NGCS1とMA1,0によりデコードされた信号に対応し

て、MTFdataB、REF、EDGが記憶される。なお、レジスタ640のMTFdataBとMTFdataAとは、セクタ644において、MPX2信号により選択され、MTFdataとして出力される。

【0157】(h-2) 平滑化処理

上に説明したように、色補正部72からの信号PDは、2種の2次元のFIR型デジタルフィルタ600、602によって注目画素とその周辺画素との重み付け平均によって平滑化される。両者の出力信号は、平滑化しない信号とともに、セクタ604に入力される。そして、シャープ信号SHARP1,0に応じて、いずれかが選択されて、加算器608に出力される。これにより、画像ノイズの軽減および平滑化が実現される。

【0158】図55は、この平滑化処理をさらに具体的に示す。すなわち、連続する4本のラインのデータがラインメモリ606a、606b、606c、606dに順次格納される。さらに、5本目のラインのデータが入力されるとき、図に示すように5×5=25の画素のデータについて第1平滑化フィルタ600において演算が行われ、3×3=9の画素について第2平滑化フィルタ602において演算が行われる。演算においては、図に示した数値がデータに乗算され、その結果が加算される。これにより注目画素について、平滑化された値が得られる。なお、表12は、選択信号SHARP1,0によるセクタ604の出力の選択を示す。

【0159】

【表12】

SHARP1,0	セクタ604の出力
0	5×5 スムージング
1	3×3 スムージング
2,3	なし

【0160】(h-3) エッジ強調

色補正部72からの信号PDは、また、ラブラシアンフィルタ610に入力される。ラブラシアンフィルタ610は、2次微分フィルタとも呼ばれ、入力画像のエッジ成分を抽出する働きをもつ。後で説明するように、このフィルタの処理結果と入力画像を加算すると、画像の先鋭化(エッジ強調)がおこなえる。

【0161】図56は、ラブラシアンフィルタ610を具体的に示す。このフィルタは5×5のフィルタであり、演算においては、図に示した数値が対応するデータに乘算され、その結果が加算される。

【0162】このラブラシアンフィルタ610の出力結果は、エッジ強調を必要としないとき、セクタ612においてNSHARP3信号により"00"を選択することにより、強制的にクリアされる。

【0163】

(h-4) エッジ強調処理とシャープネスモード

セクタ 612 の出力は、色にじみ補正を行うための信号 NEDG, 読取モード (写真/標準モード) を示す選択信号 MODE とともに、ラプラシアンテーブル 620 に入力され、図 57 に示すように、入力値に応じてフィルタ出力 D を変換する。

【0164】図 57 に示すように、写真モード (MODE="L") では、出力 D は、入力 A に比例する。一方、標準モード (MODE="H") では、NEDG="L" (黒エッジ強調) のとき出力 D は、常に -64 である。また、NEDG="H" のときは、普通のエッジ強調がなされ、入力 A が大きいときを小さいとき出力 D は一定にされる。

【0165】このラプラシアンテーブル 620 の出力 D は、さらに乗算器 622 において、領域判別部 74 で明度データ V より作成されたエッジ制御用の MTF data との積が求められ、セクタ 604 からの原画像の平

滑化データとともに、加算器 608 に入力される。これにより、平滑化データとエッジ量の加算がなされ、エッジ強調された画像データが出力できる。

【0166】図 58 は、上側に示した画像について濃度変換データと、そのラプラシアンフィルタ 610 による結果を示す。加算器 608 において両者を加算すると、下側に示すように、画像のエッジ部の値が実際より大きくなり、エッジ強調が行える。

【0167】なお、表 13 に示すように、SHARP 5~0 は、領域判別部 74 の MTF 制御テーブルのバンク、MTF 補正部の平滑化フィルタ 602、604 の選択およびラプラシアンフィルタ 610 の出力の ON/OFF を制御して、外部から指定されたシャープネスモード SHARP に対応している。

【0168】

【表 13】

シャープネス モード	SHARP					平滑化処理	V _{17~0} に対する 乗算値	MTF data
	5	4	3	2	1			
弱 ↑	-	-	-	0	0	5×5 スムージング	×0	MTF data A (MPX2="L")
	0	0	0	1	0		×0.25	
	0	0	1	1	0		×0.5	
標準	0	1	0	1	0	3×3 スムージング	×0.75	
	0	1	1	1	0			
	1	0	0	1	0		×1	
↓ 強	1	0	1	1	1	なし	×1.25	
	1	1	0	1	1			
	1	1	1	1	1		×1.5	
地図モード	-	-	-	-	1		-	MTF data B (MPX2="H")

【0169】(h-5)色にじみ補正

領域判別部74において生成された無彩色エッジ判定信号NEDGを用いて、原画像の黒エッジ部における有彩色再現データC, M, Yを消去させ、色にじみ補正を行なう。上に説明したように、信号NEDGと、読取モード信号MODE("L"で写真モード、"H"で標準モード)とは、ラプラシアンテーブル(色にじみ補正用テーブル)620に入力される。

【0170】ここで、NEDG="L"(無彩色エッジ部分)かつMODE="H"(標準モード)のとき、色にじみ補正を行なう。このとき、入力値Aがいかなる値であっても、出力D=-64とするため、次段の乗算器622におけるMTFデータとの乗算結果は、強制的に

負の値になる。したがって、PD_{17~10}がC, M, Yデータである(NCMY/K="L")ときには、PD_{17~10}に対して-64*(MTFデータ)を差分するため、黒エッジ部分でのC, M, Yデータが消去され、色にじみが防止される。

【0171】また、MODE信号の論理によってラプラシアンテーブル620によりラプラシアンフィルタの強度が選択され、標準モードでは写真モードに比べてエッジ強調を強くする。

【0172】次に、色にじみ補正の例を説明する。図59に示すR, G, Bの読み取り濃度データについて、色補正部72において、先に説明した自動UCR/BP処理を行なうと、図60に示すような出力結果が得られ

る。(UCR/BP比は80%前後で処理された。)横軸は画素番号を表す。ここで、エッジ部分に色にじみ現象が生じる(○部分参照)。すなわち、Kデータのエッジ部分にC、M、Yもエッジ部分を持つため、黒の他に有彩色も重なり、色がにじんで、エッジがきれいに再現されない。次に、MTF補正部78において色にじみ補正を行わないでMTF補正によりエッジ強調を行なうと、図61のようになり、さらに色にじみがひどくなる(○部分参照)。そこで、NEDG信号とMODE信号とにより無彩色エッジ部で標準モードで色にじみ補正を行なうと、図62に示すように、C、M、Yについて黒エッジ部分での出力がなくなり、色にじみが完全に解消される(○部分参照)。

【0173】(h-6) 輪郭抽出モード

ラブラシアンフィルタ610の出力するエッジ検出信号RAPは、エッジレベル判定回路630において、しきい値REFと比較され、画像の輪郭抽出信号NRAPが生成される。すなわち、まずエッジ検出信号RAPは、負であれば絶対値に変換され、正であれば"00"とされる。次に、その値が、しきい値REFと比較されて2

値化され、あるレベル以上のときは、NRA="L"をセクタ632に出力する(図63参照)。セクタ632では、画像データとEDGデータとが入力され、NRA="L"かつNEGEN2(輪郭抽出信号)="L"ならば、EDGデータ(輪郭データ)を選択する。

【0174】図63は、輪郭抽出の例を示す。図の原稿画像(ローマ字の大文字A)の濃度変換データについて、2次微分の結果を求め、さらに負のときは絶対値に変換し、正のときは0とする。この結果が所定のしきい値REFを超える部分のみにNRA信号が出力され、これが輪郭部分を示す。

【0175】なお、REF_{17~10}(輪郭抽出用2値化レベル)、EDG data(輪郭データ)およびMTF data B(エッジ強調制御データ)は、CPUのアドレスマップ上で表14のようにセットされる。このデータは、NGCS1="L"のとき、NWRが"L"から立ち上がるときにセットされる。

【0176】

【表14】

MA1,0	レジスタの内容
0	MTF data B をMD _{7~0} にてセット
1	REF _{17~10} をMD _{7~0} にてセット
2	EDG data をMD _{7~0} にてセット
3	-

【0177】また、MTF dataについては、表15に示すように、領域判別部74のMTF data Aによってエッジ強調を自動制御する場合(写真/標準モード)とレジスタのセット値(MTF data B)によっ

てマニュアル制御する場合(地図モード)に分けている。

【0178】

【表15】

MPX2	MTF data (セクタ644の出力)
"L"	MTF data A (領域判別部のMTFコントロールテーブル出力)
"H"	MTF data B (レジスタのセット値)

【0179】なお、MTF data Bのビット定義は、表16に示される。

【0180】

【表16】

bit	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ケタ	SIN	2	1	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128

【0181】地図モードのときには、細線再現性を優先して処理するため、MTFdataB="80"

(1), MODE="H" (標準モード), NBKEN="H" (色にじみ補正なし)とセットする。

【0182】(h-7)自動MTF補正の例

図64~図68は、1ライン/mmの原稿についての自動MTF補正の例をしめす。図64は、明度データとその1次微分を示す。横軸は画素番号を表す。各ラインに対応した明度変化が得られる。図65は、濃度データとその2次微分結果を示す。

【0183】図66は、この濃度データをもとに自動MTF補正を行った結果をしめす。エッジ強調と同等な処理がなされる。ラインペアの画像に対しては境界が鋭いほうがよい。したがって、画像の再現性はよい。

【0184】比較のため、図67に平滑化処理を行った結果を示すが、ラインペアの再現性はよくない。また、図68に従来のエッジ強調の結果を示す。実施例と同等なデータが得られている。

【0185】図69~図72は、網点原稿(スクリーン133線)についての自動MTF補正の例をしめす。図69は濃度データを示す。横軸は画素番号を表す。モアレがみられる。

【0186】図70は、この濃度データをもとに自動MTF補正を行った結果を示す。モアレは強調されていない。

【0187】比較のため、図71にエッジ強調を行った結果を示すが、モアレが強調されている。また、図72に平滑化処理の結果を示す。濃度変化が小さくなっている。

【0188】図73~図77は、1mm幅の黒ラインの原稿についての自動MTF補正の例をしめす。図73は、明度データとその1次微分を示す。黒ラインに対応した明度変化が得られる。図74は、濃度データとその2次微分結果を示す。

【0189】図75は、この濃度データをもとに自動MTF補正を行った結果をしめす。画像の平坦部では平滑化効果が大きく、画像のエッジ部では、エッジの傾きは鋭くなっている。したがって、黒ラインの画像の再現性はよい。

【0190】比較のため、図76に平滑化処理を行った結果を示すが、エッジの傾きが緩やかになっている。また、図77にエッジ強調の結果を示す。画像の平坦部では変化が大きくなっている。

【0191】このように、本発明の自動MTF補正では、どのような画像に対しても最適なMTF補正が達成できる。

【0192】なお、以上に説明したMTF補正は、フルカラーモードにおけるものであるが、モノカラーモードにおいても同様のMTF補正が行える。この場合、図25に示されるような回路構成が用いられる。モノカラー

モードでは、読み取りデータが明度データとして扱えるので、構成が簡単化できる。

【0193】

【発明の効果】本発明によれば、彩度信号を求めて、彩度信号により下色除去量と墨加刷量とが自動的に最適に制御されるので、誤判定が少なくなり、黒再現性と彩度向上が両立できる。下色除去量と墨加刷量の振幅が、色再現色シアン、マゼンタ、イエローでは0%から設定でき、黒では100%から設定できる。

【0194】また、下色除去量と墨加刷量を0%としてマスキング係数を決定できるため、シアン、マゼンタ、イエローのデータでの振幅が確保され、画像ノイズが低下する。

【図面の簡単な説明】

【図1】フルカラー複写機の断面図である。

【図2】制御系の1部のブロック図である。

【図3】制御系の他の部分のブロック図である。

【図4】読取部の斜視図である。

【図5】画像信号処理部のブロック図である。

【図6】タイミング制御部の図である。

【図7】HVCラインメモリアンタフェースの回路図である。

【図8】RGBラインメモリアンタフェースの回路図である。

【図9】CPU周辺回路の図である。

【図10】シェーディング補正部の回路図である。

【図11】シェーディング補正部の黒補正ブロックの図である。

【図12】図11の(a)~(i)点でのタイミングチャートである。

【図13】図11の(a)~(i)点でのタイミングチャートである。

【図14】シェーディング補正のフローチャートの一部である。

【図15】シェーディング補正のフローチャートの一部である。

【図16】シェーディング補正のシーケンスの図である。

【図17】CCDセンサの図である。

【図18】上側の画像の読み取りデータと位置補正後のデータの図である。

【図19】マンセル色標図である。

【図20】HVC変換部のブロック図である。

【図21】彩度抽出回路のブロック図である。

【図22】色相抽出回路の回路図である。

【図23】濃度変換部の回路図である。

【図24】画像信号処理部の領域判別に係る部分の簡略ブロック図である。

【図25】モノクロモードの場合のMTF自動制御のための領域判別の簡略ブロック図である。

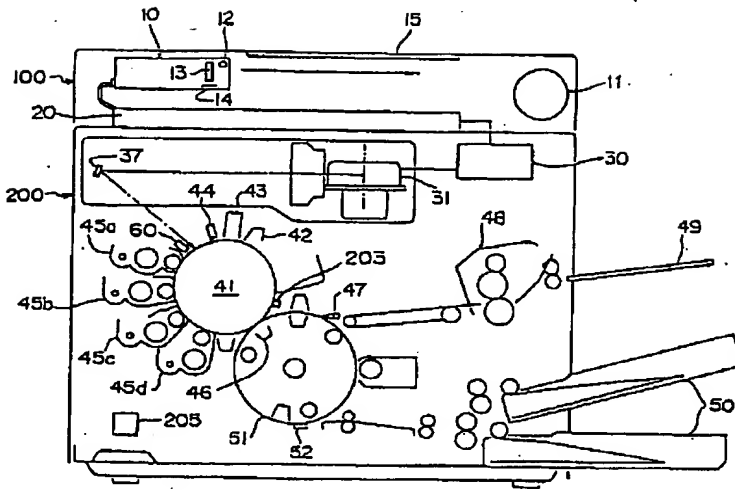
【図26】 領域判別部の1部の回路図である。
【図27】 領域判別部の1部の回路図である。
【図28】 BKレベル(D)と最小値(MIN)の関係を示すグラフである。
【図29】 1次微分フィルタの図である。
【図30】 平滑化フィルタの図である。
【図31】 UCR/BP制御テーブルによる変換の図である。
【図32】 MTF制御テーブルによる強調量の変化の図である。
【図33】 上側に示した画像の読み取りと処理を示す図である。
【図34】 黒データの図である。
【図35】 Gフィルタの特性のグラフである。
【図36】 Mトナーの特性のグラフである。
【図37】 グレースケールの読み取りデータの図である。
【図38】 図37に示したデータを自動UCR/BP処理した結果の1部の図である。
【図39】 CCDセンサの各素子(横軸にアドレスを示す)による白と黒からなる画像の読み取りデータの図である。
【図40】 図39のデータを濃度に変換した図である。
【図41】 図39のデータをHVC変換した図である。
【図42】 図41のデータの明度のエッジと彩度の図である。
【図43】 図39のデータの自動UCR/BP処理の結果の図である。
【図44】 CCDセンサの各素子(横軸にアドレスを示す)による白と赤からなる画像の読み取りデータの図である。
【図45】 図44のデータを濃度に変換した図である。
【図46】 図44のデータをHVC変換した図である。
【図47】 図46のデータの明度のエッジと彩度の図である。
【図48】 図44のデータの自動UCR/BP処理の結果の図である。
【図49】 縁取りモードにおける画像の縁取りのためのデータ処理を示す図である。
【図50】 色補正部の1部の回路図である。
【図51】 色補正部の1部の回路図である。
【図52】 レジスタ部の回路図である。
【図53】 MTF補正部の回路図である。
【図54】 レジスタとその周辺回路の図である。

【図55】 平滑化フィルタの図である。
【図56】 ラブラシアンフィルタの図である。
【図57】 ラブラシアンテーブルによる処理の図である。
【図58】 ラブラシアンフィルタによるエッジ強調処理を示す図である。
【図59】 R, G, Bの読み取りデータの図である。
【図60】 図59のデータの自動UCR/BP処理の結果の図である。
【図61】 図59のデータの自動MTF処理の結果の図である。
【図62】 図59のデータの色にじみ補正の結果の図である。
【図63】 輪郭抽出モードにおける輪郭抽出処理を示す図である。
【図64】 1ラインペア/mmの原稿の明度データとその1次微分の図である。
【図65】 図64のデータの濃度データとその1次微分の図である。
【図66】 図64のデータの自動MTF補正の結果の図である。
【図67】 図64のデータの平滑化処理(比較例)の図である。
【図68】 図64のデータの従来のエッジ強調(比較例)の結果の図である。
【図69】 網点原稿の濃度データの図である。
【図70】 図69のデータの自動MTF補正の結果の図である。
【図71】 図69のデータのエッジ強調処理(比較例)の結果の図である。
【図72】 図69のデータの平滑化処理(比較例)の結果の図である。
【図73】 1mm幅の黒ラインの原稿の明度とその1次微分のデータの図である。
【図74】 図73のデータの濃度のその2次微分のデータの図である。
【図75】 図74のデータの自動MTF補正の結果の図である。
【図76】 図74のデータの平滑化処理の結果(比較例)の図である。
【図77】 図74の従来のエッジ強調(比較例)の図である。

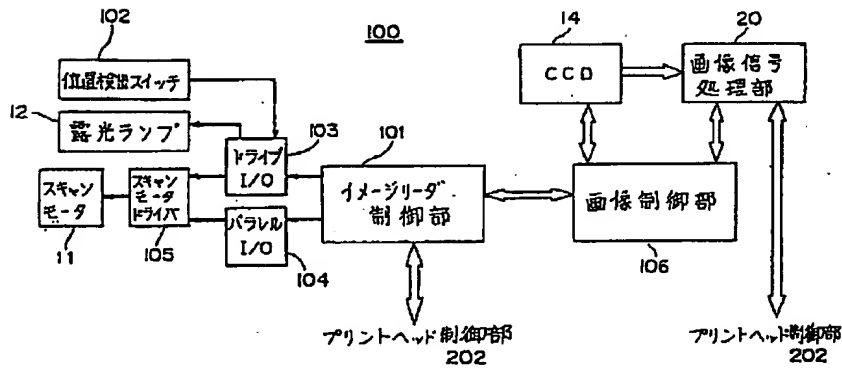
【符号の説明】

65…領域判別部、 66…色補正処理部、 67…MTF補正部、 81…スムージング処理部、 82…下色除去/墨加刷制御部、 83…色補正マスキング制御部、 84…エッジ検出部、 85…MTF補正制御部、

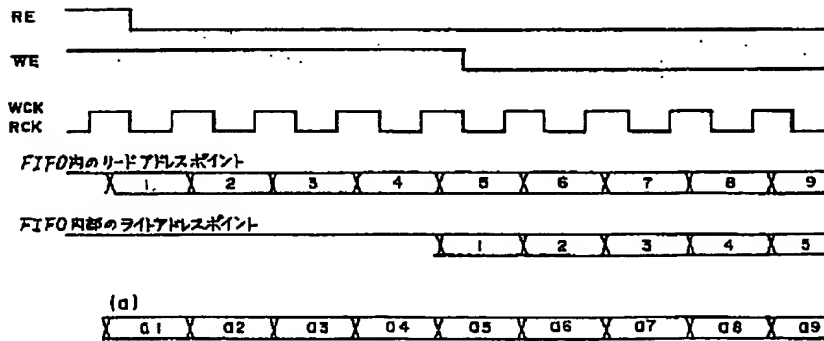
【図1】



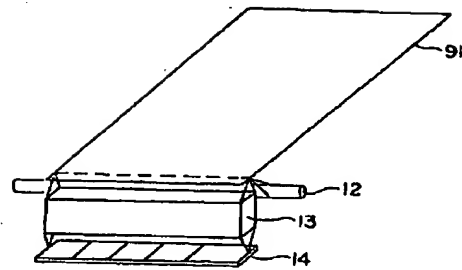
【図2】



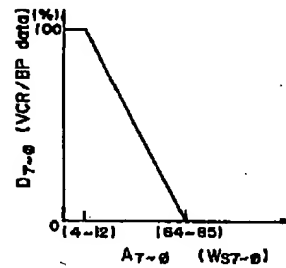
【図12】



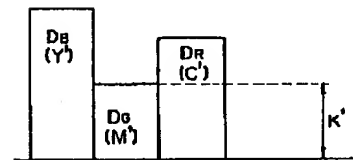
【図4】



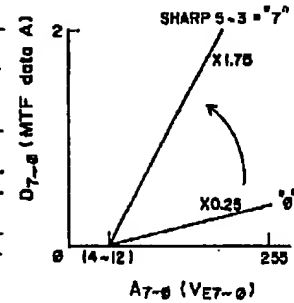
【図31】



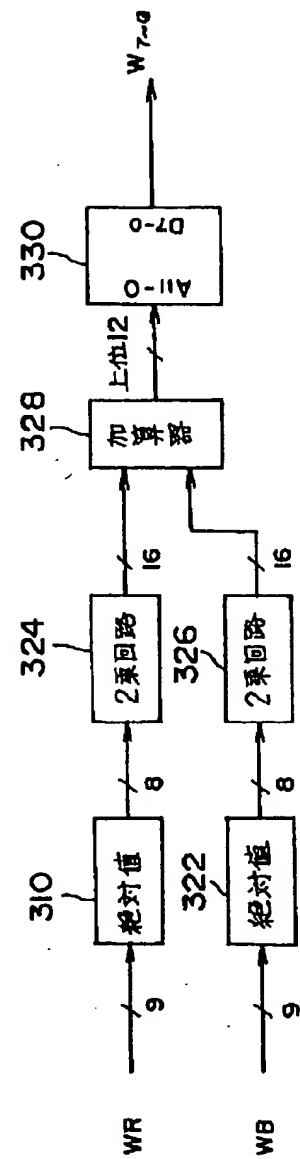
【図34】



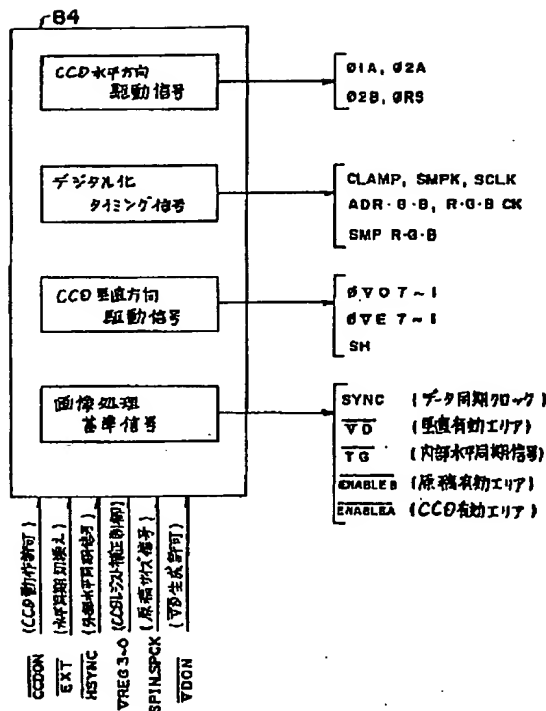
【図32】



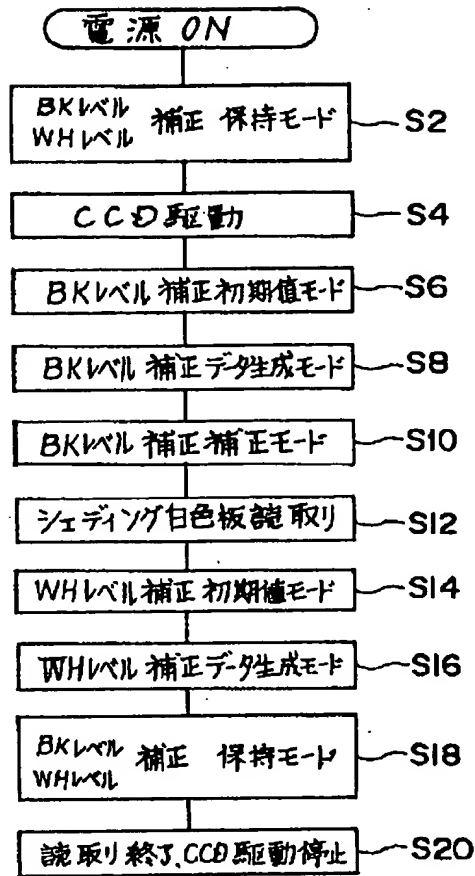
【图 2 1】



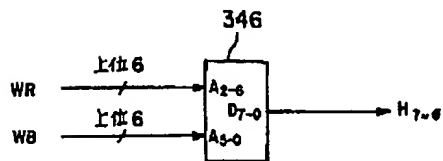
【図6】



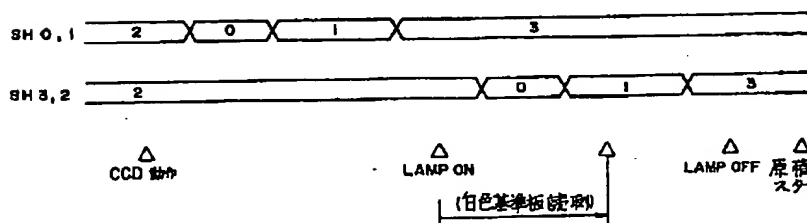
【図14】



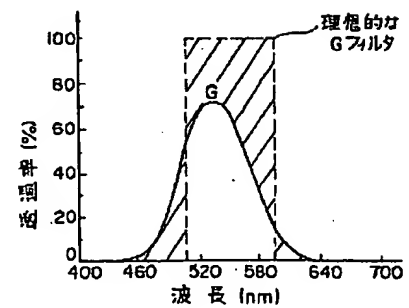
【図22】



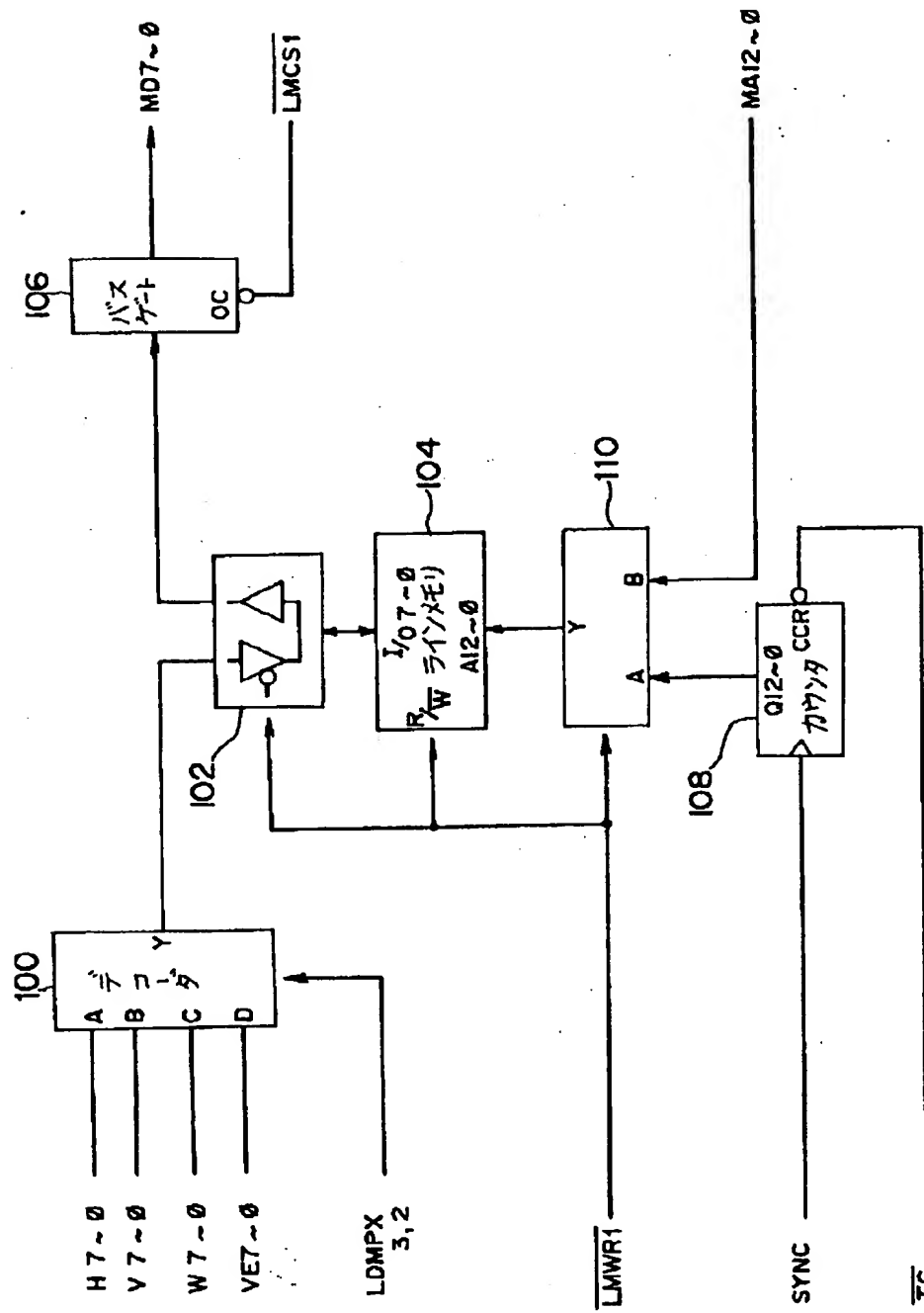
【図16】



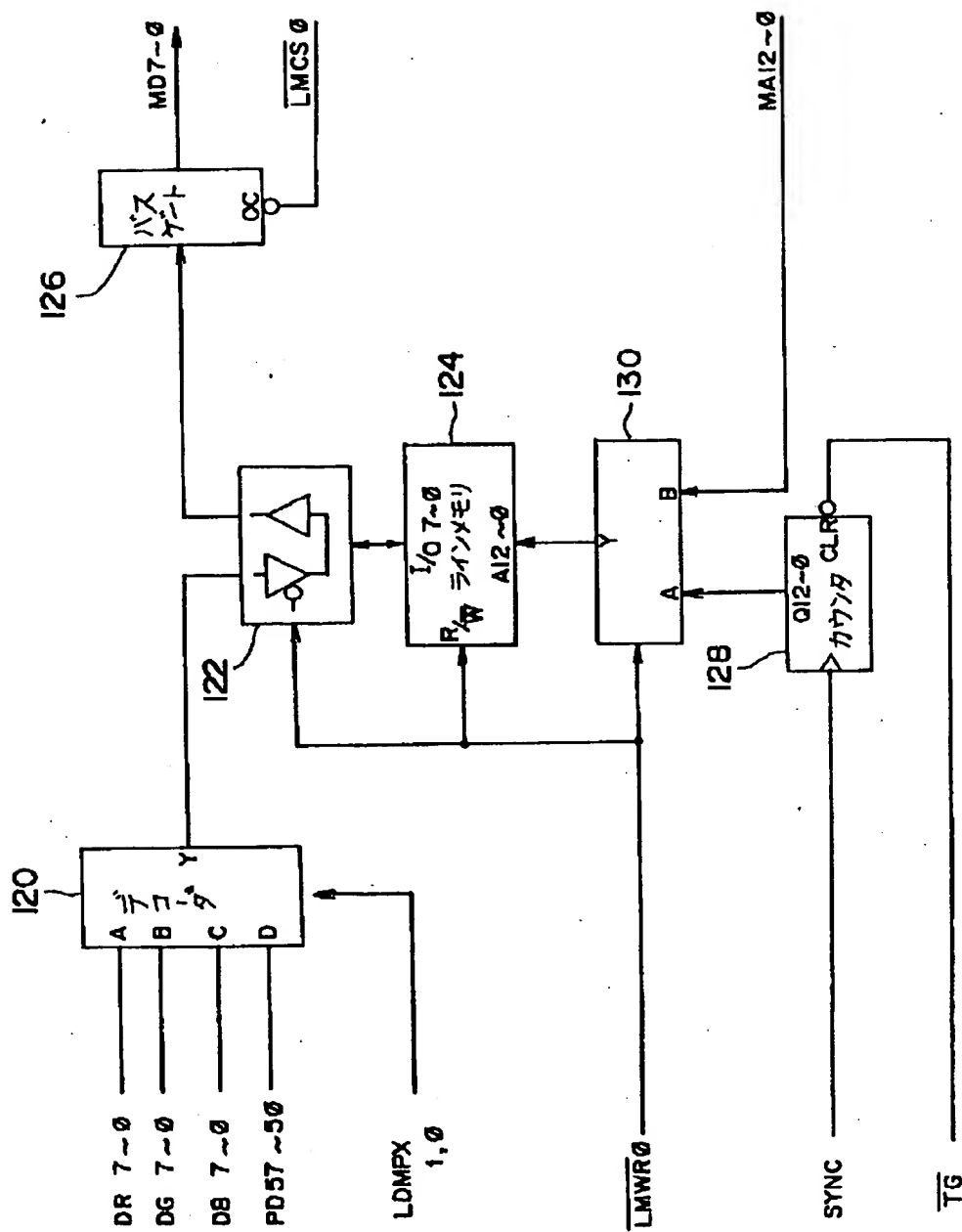
【図35】



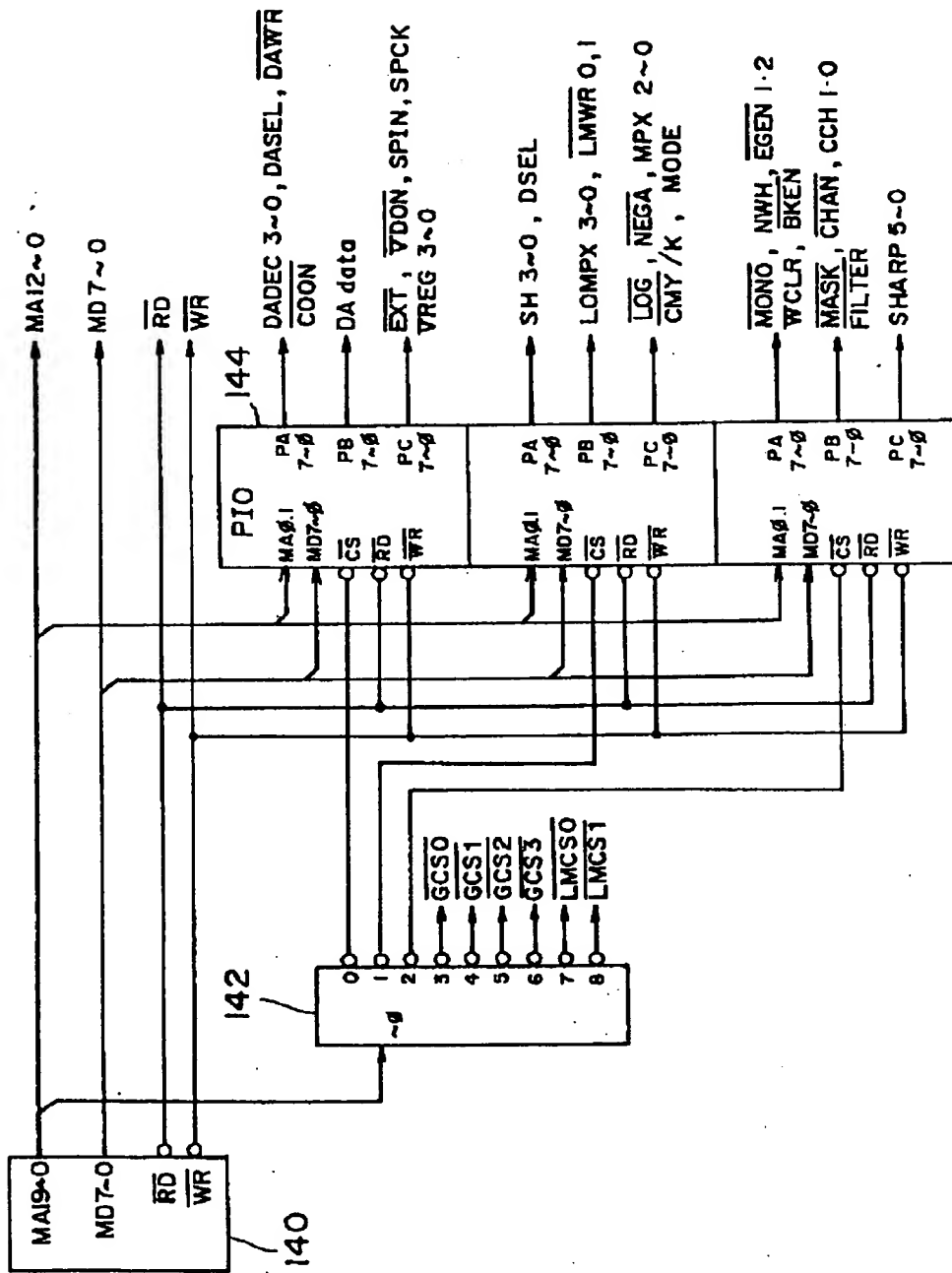
【図 7】



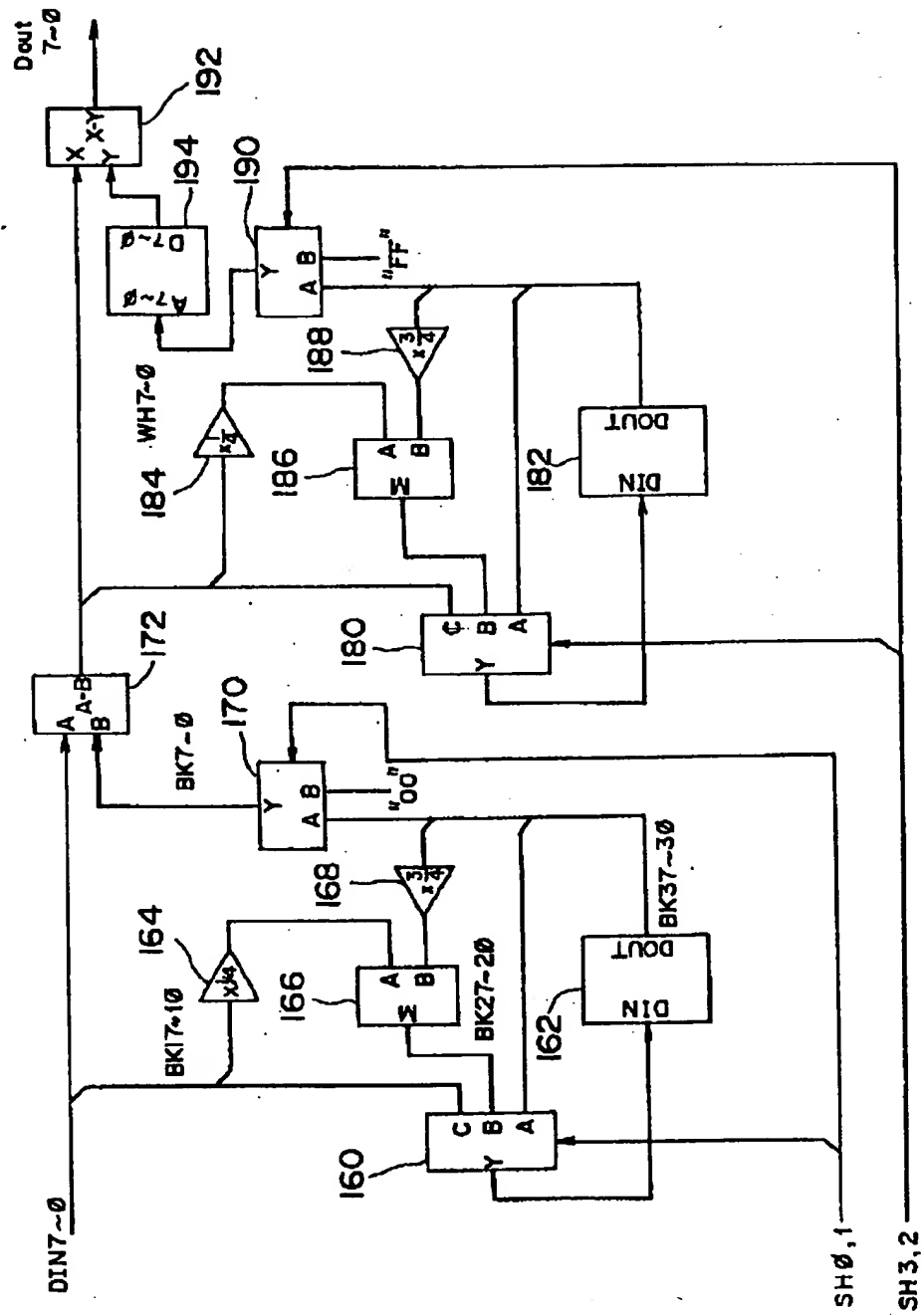
【図 8】



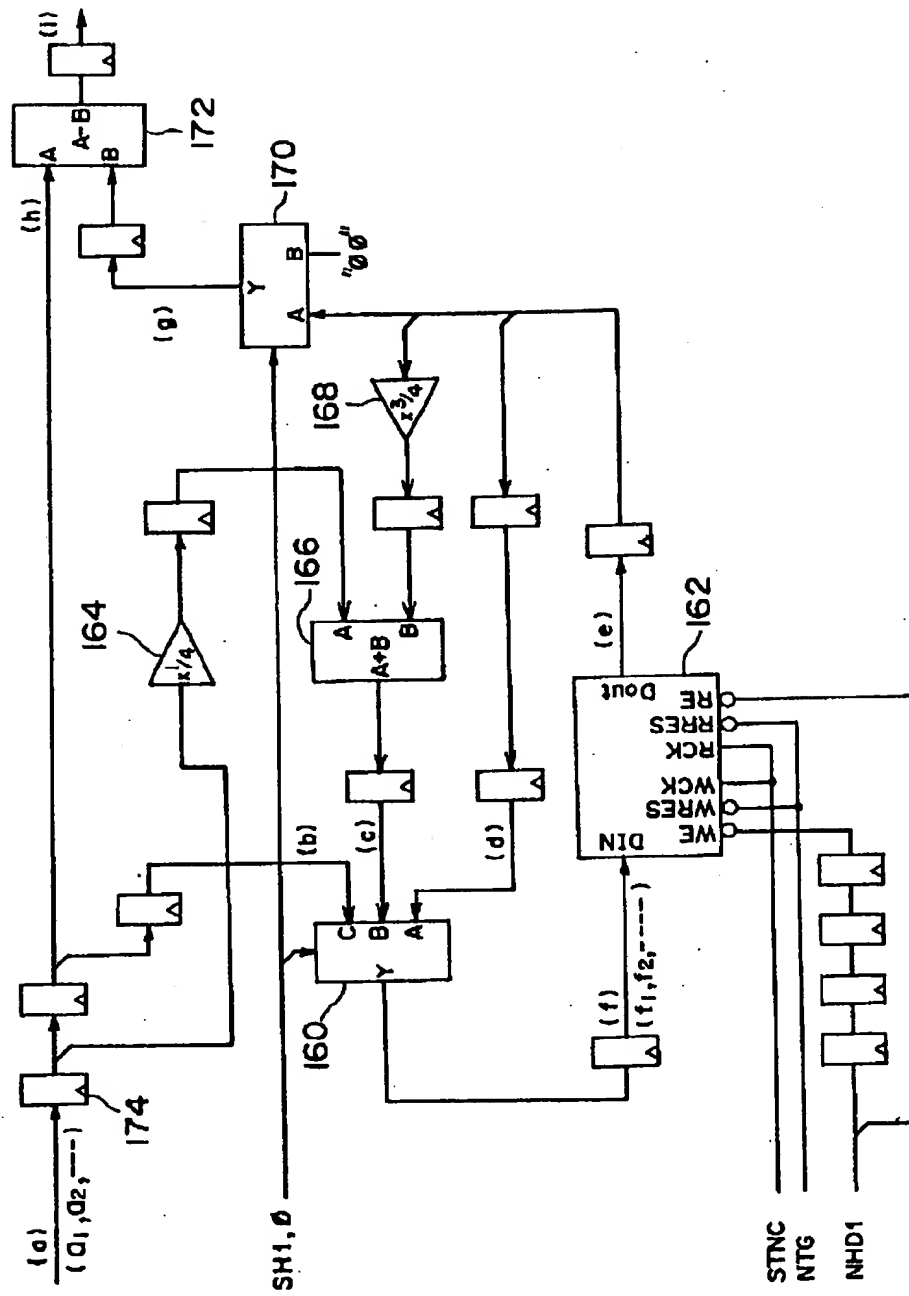
【図 9】



【図 10】



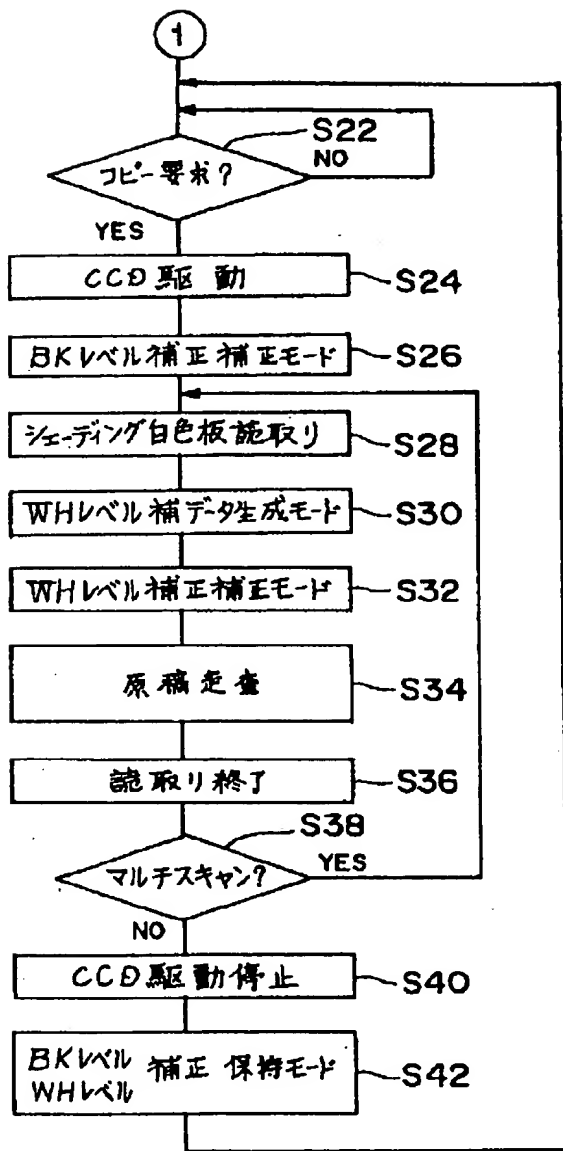
【図11】



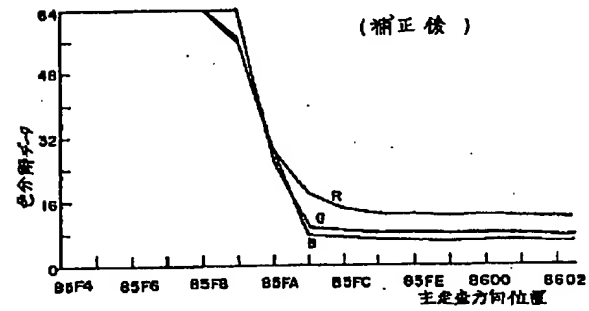
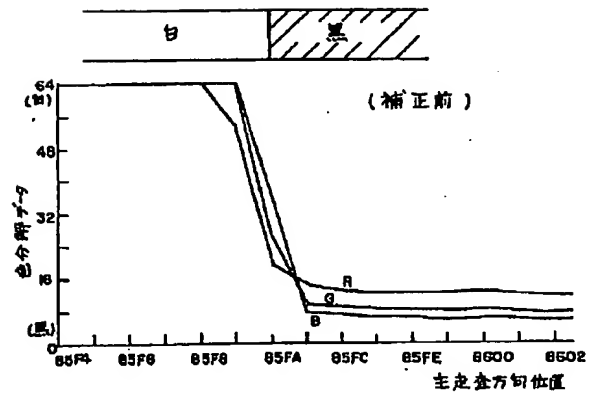
【图 13】

Figure 1 displays a 4x9 grid of plots showing the evolution of various variables over time (01 to 09). The variables are labeled (a) through (i) on the left. The plots show the time series of these variables, with some variables exhibiting oscillatory behavior.

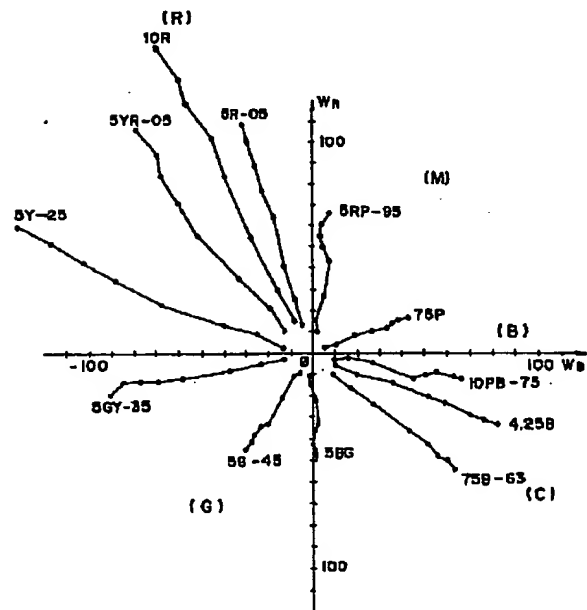
【図15】



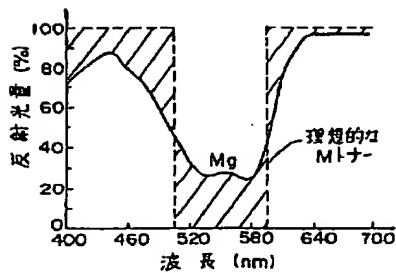
【図18】



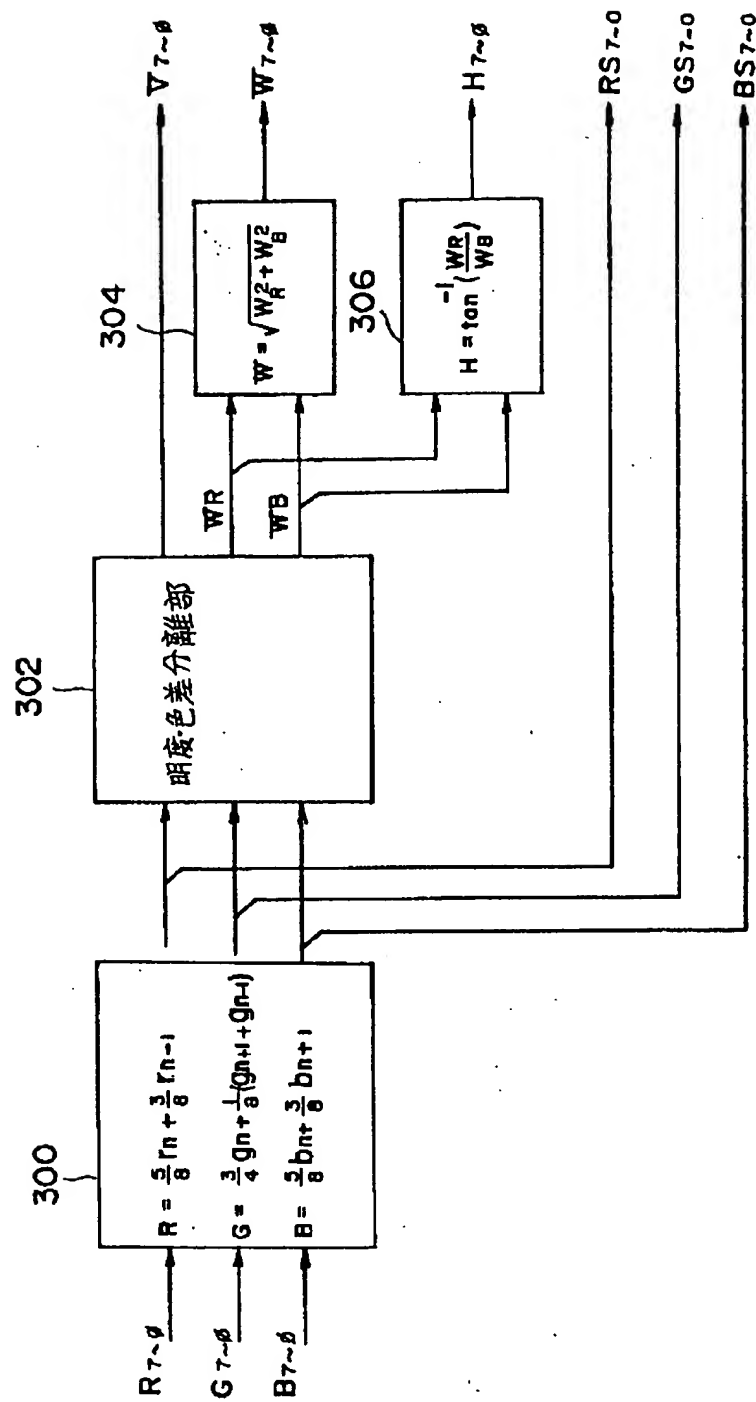
【図19】



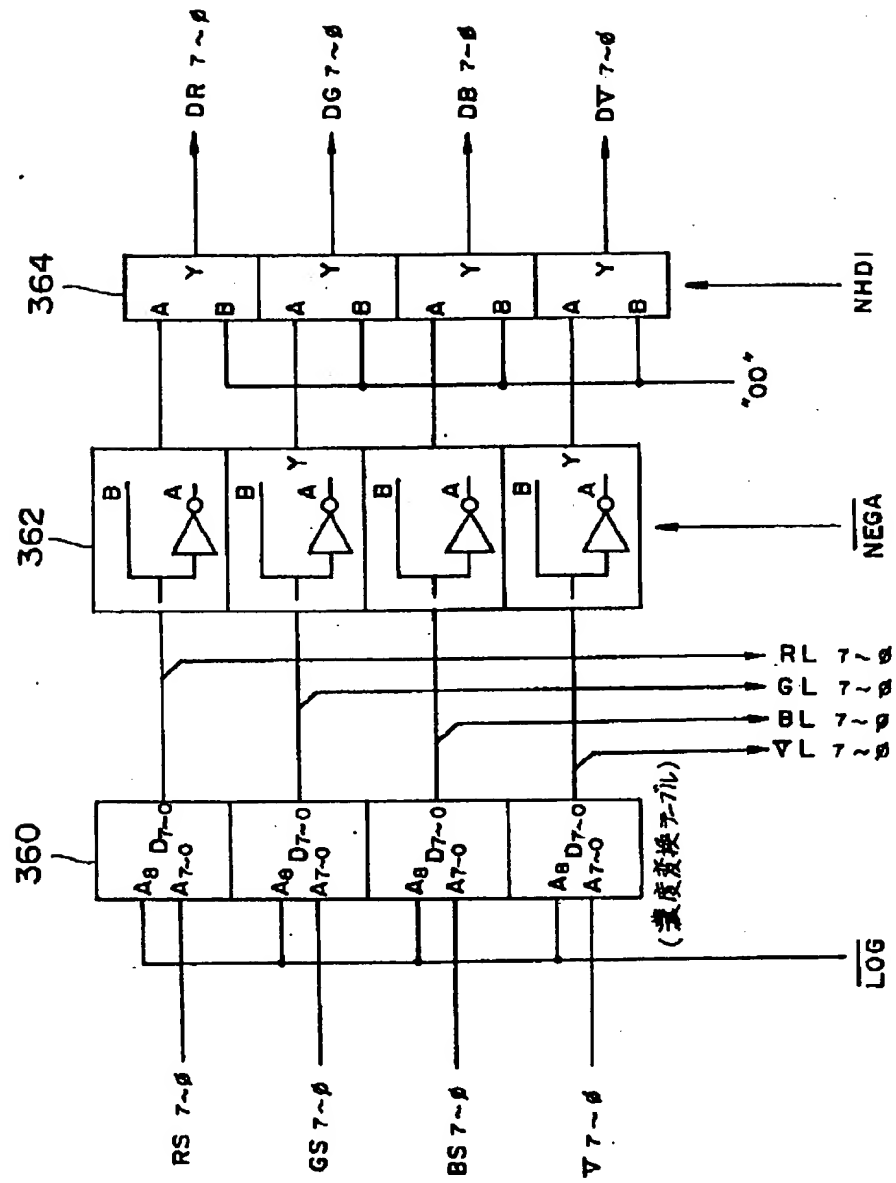
【図36】



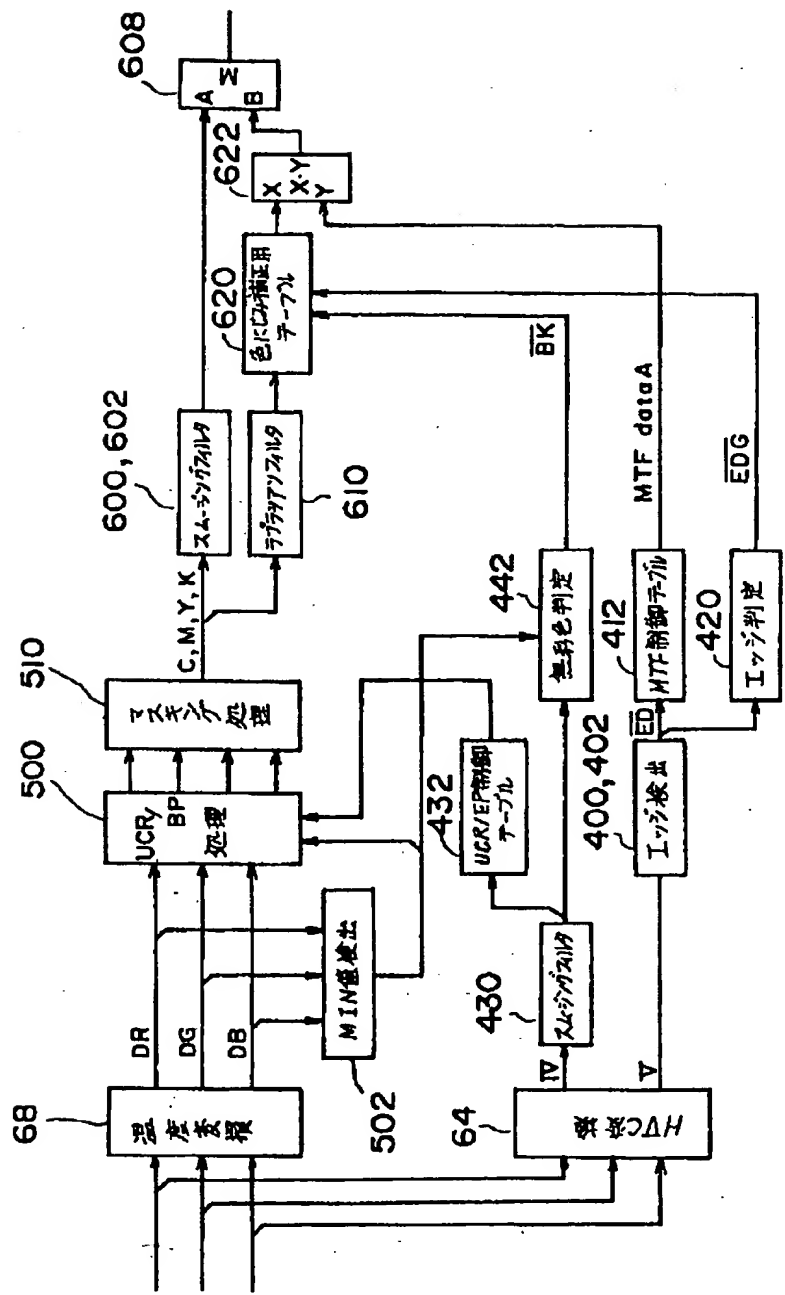
【図20】



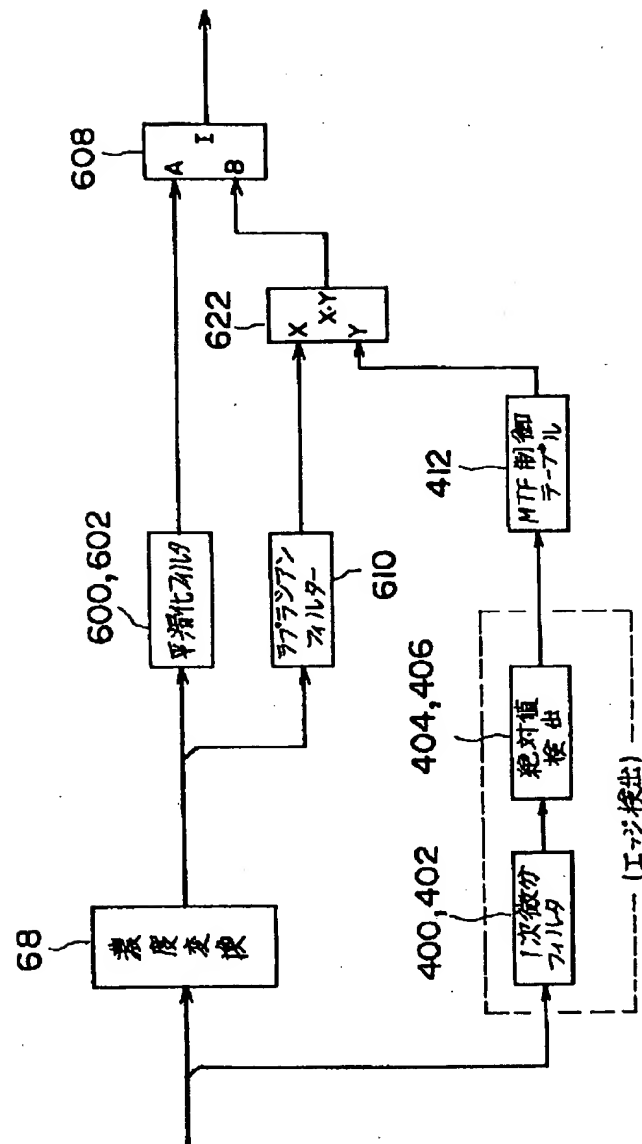
【図23】



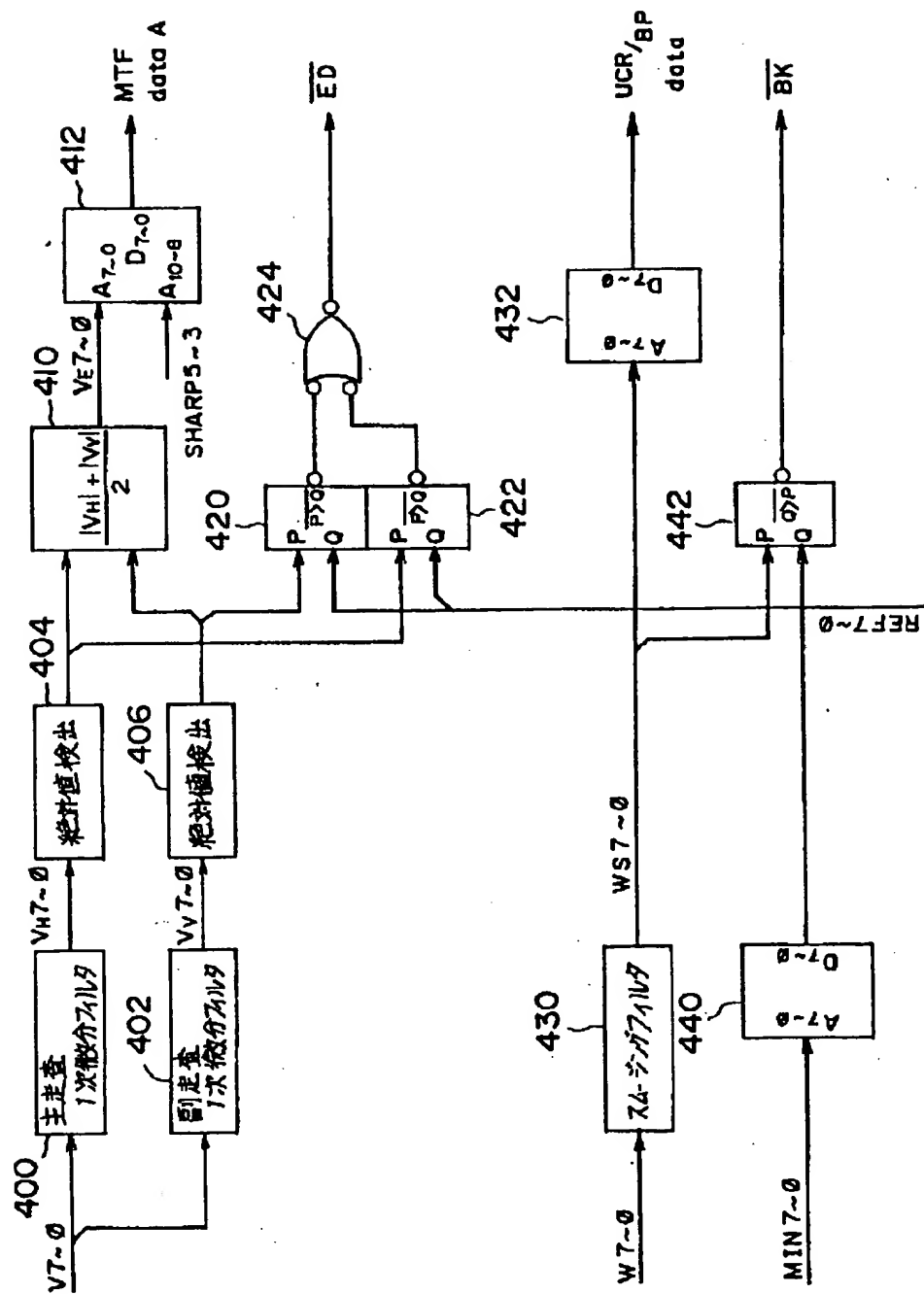
【図 24】



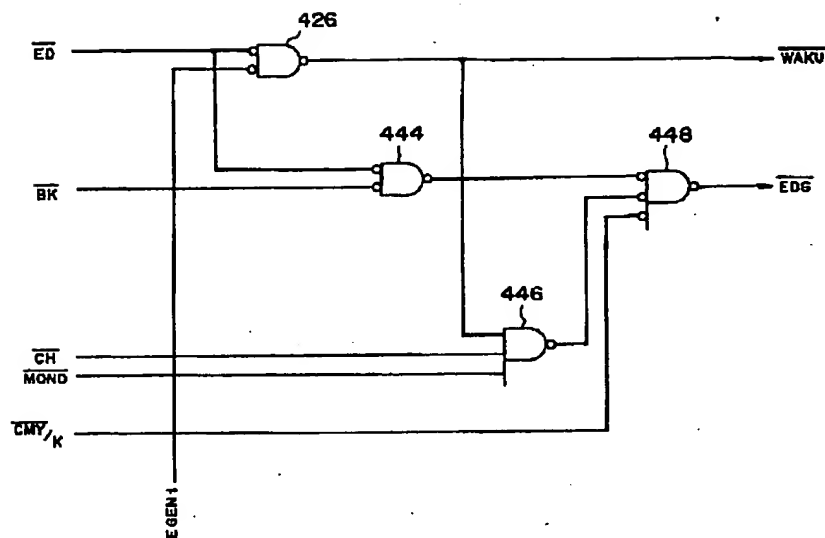
【図25】



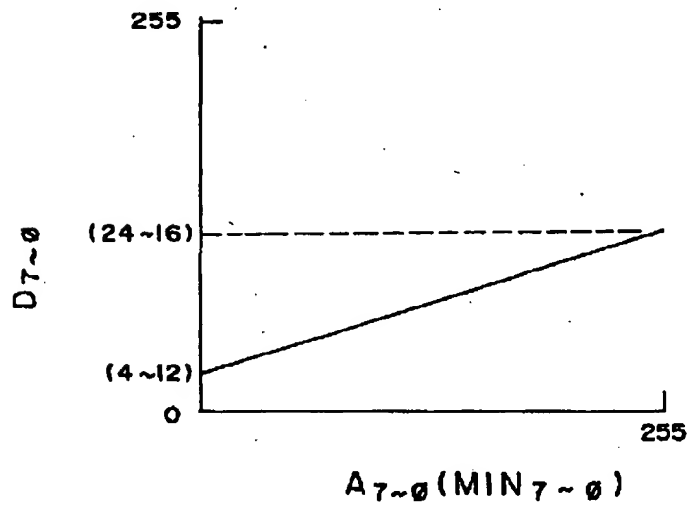
【図26】



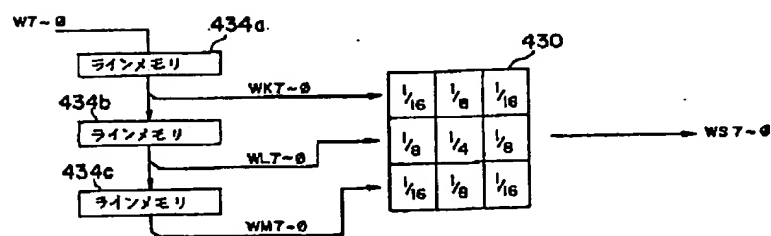
【図 27】



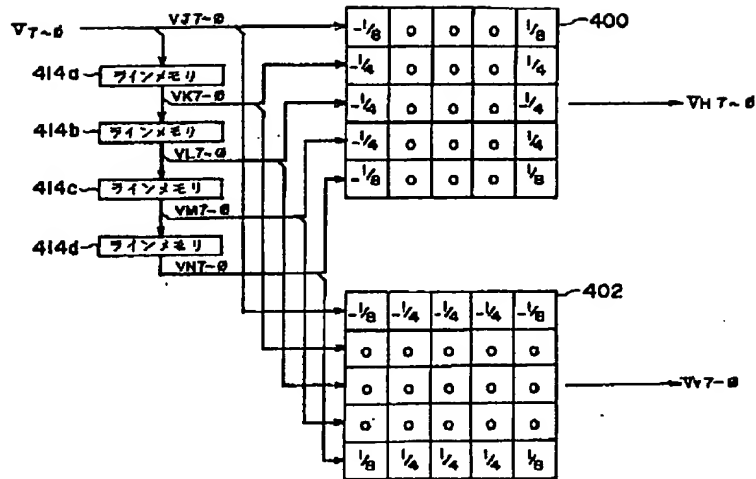
【図 28】



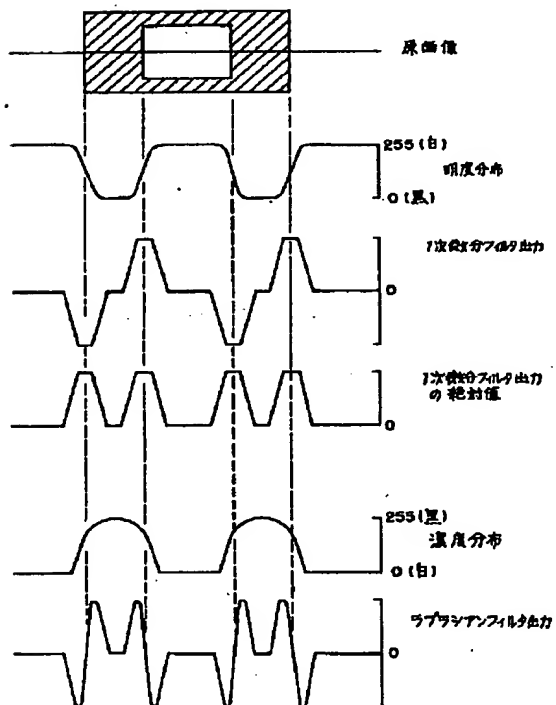
【図 30】



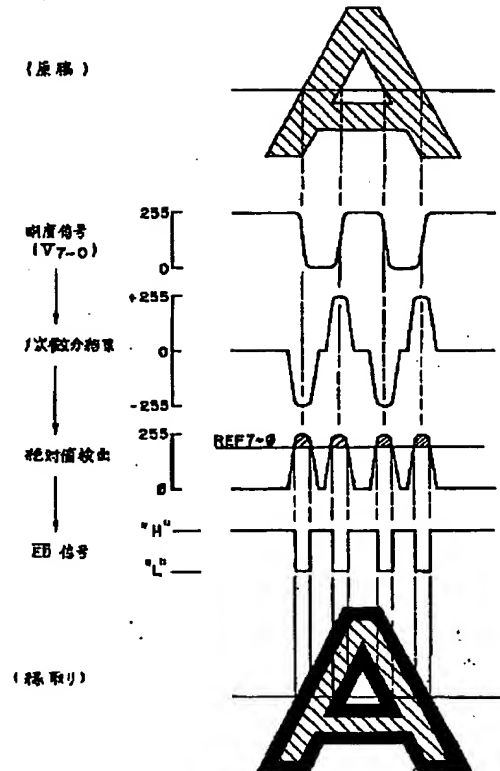
【図29】



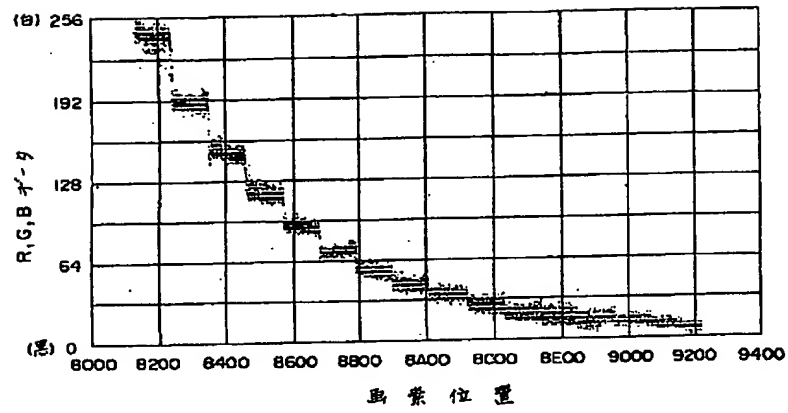
【図33】



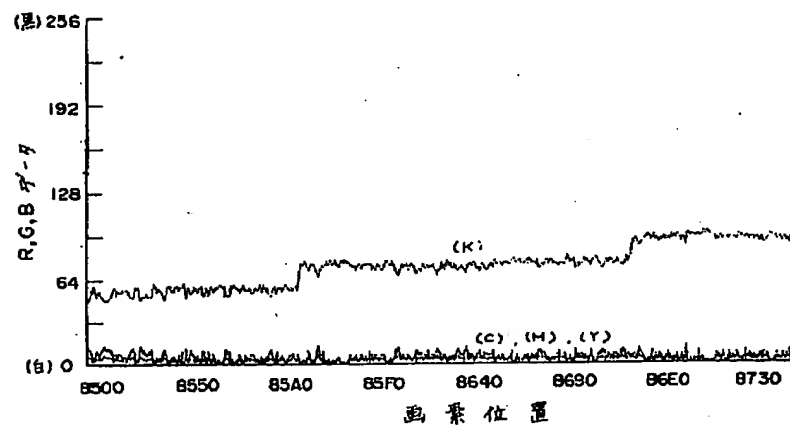
【図49】



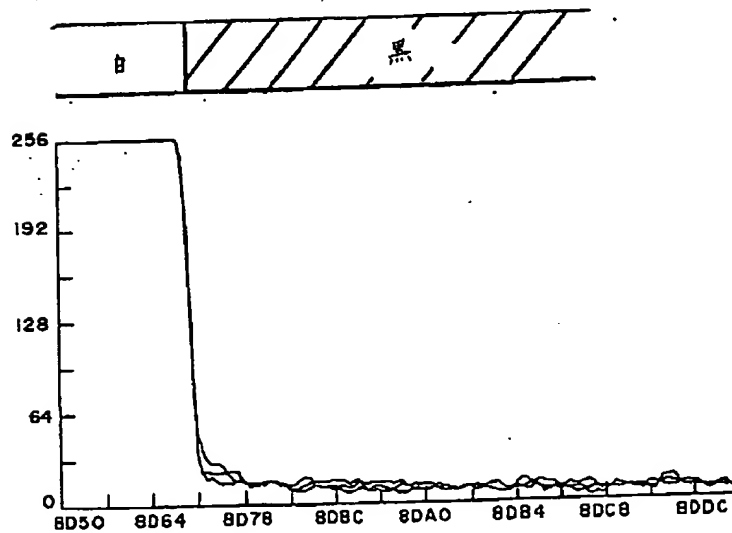
【図37】



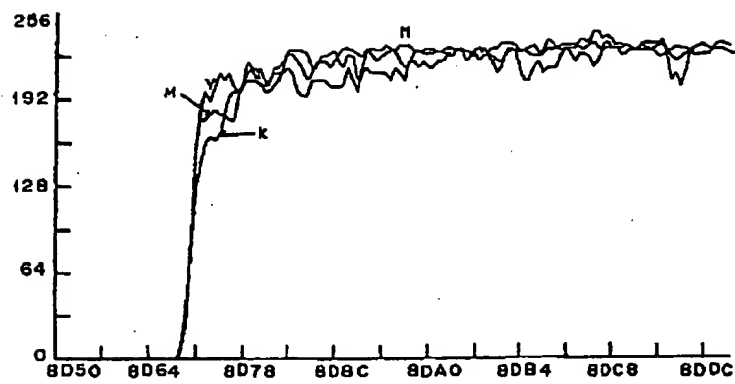
【図38】



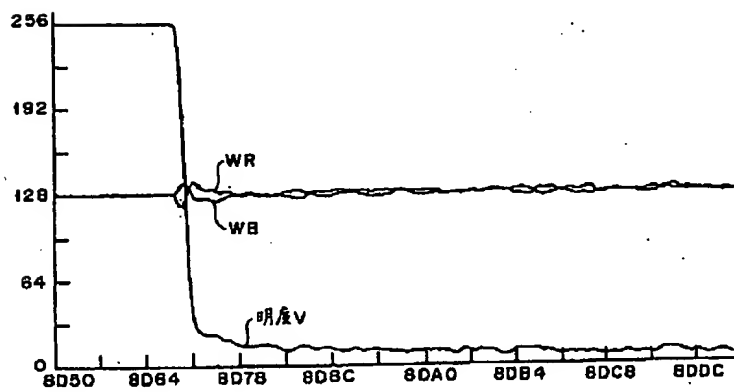
【図39】



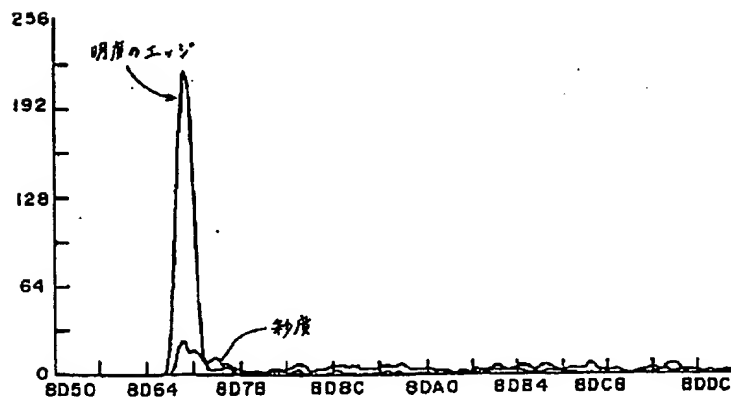
【図40】



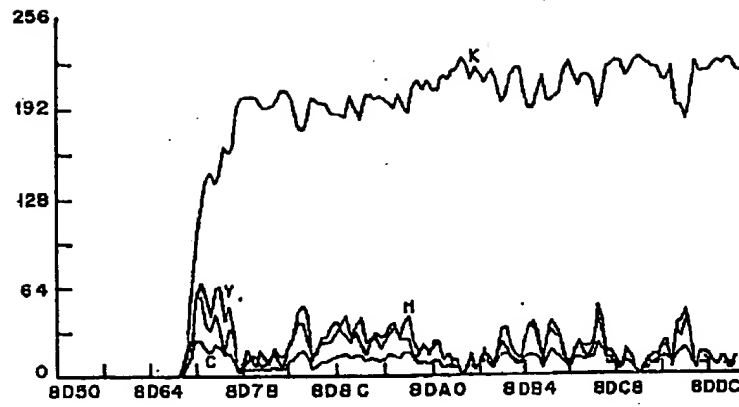
【図41】



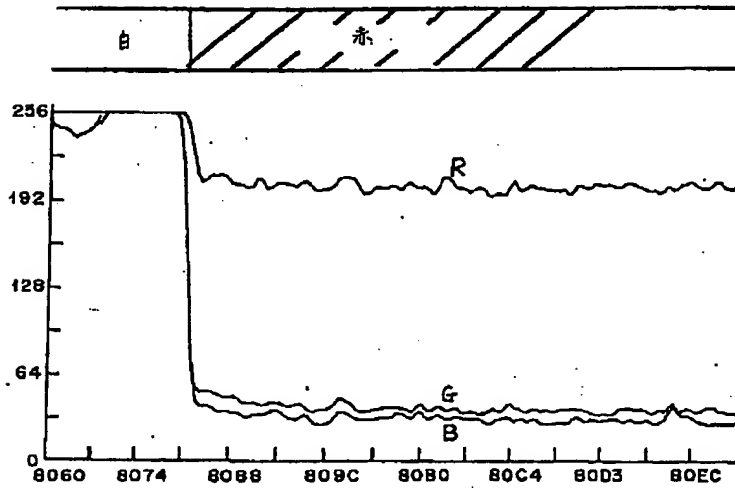
【図42】



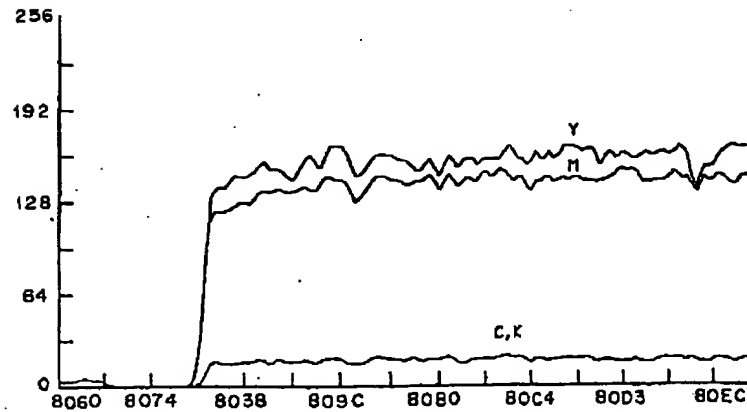
【図43】



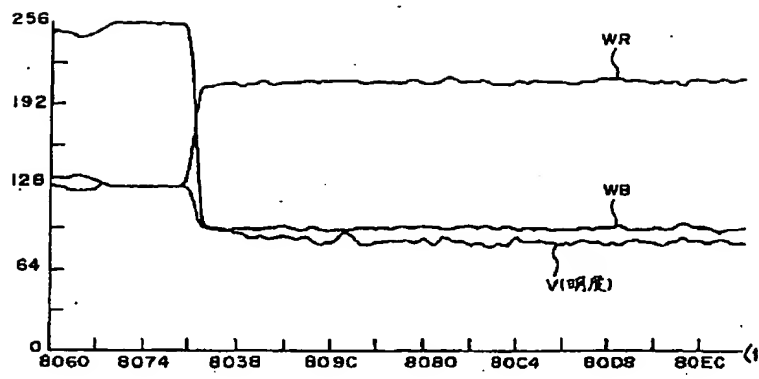
【図44】



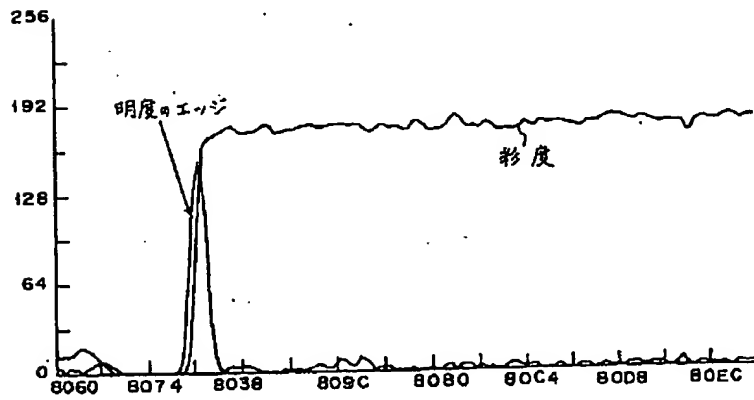
【図45】



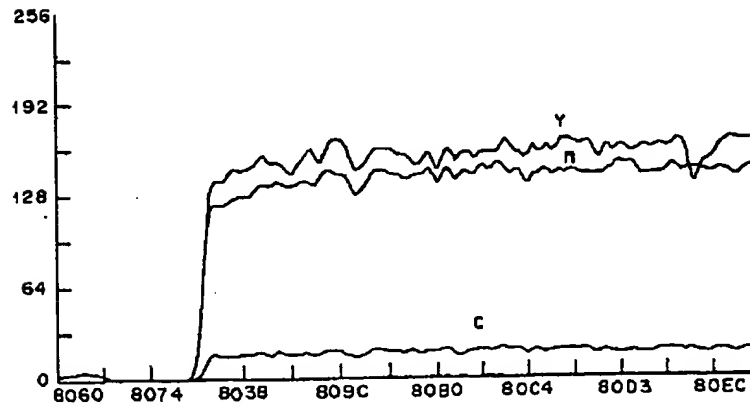
【図46】



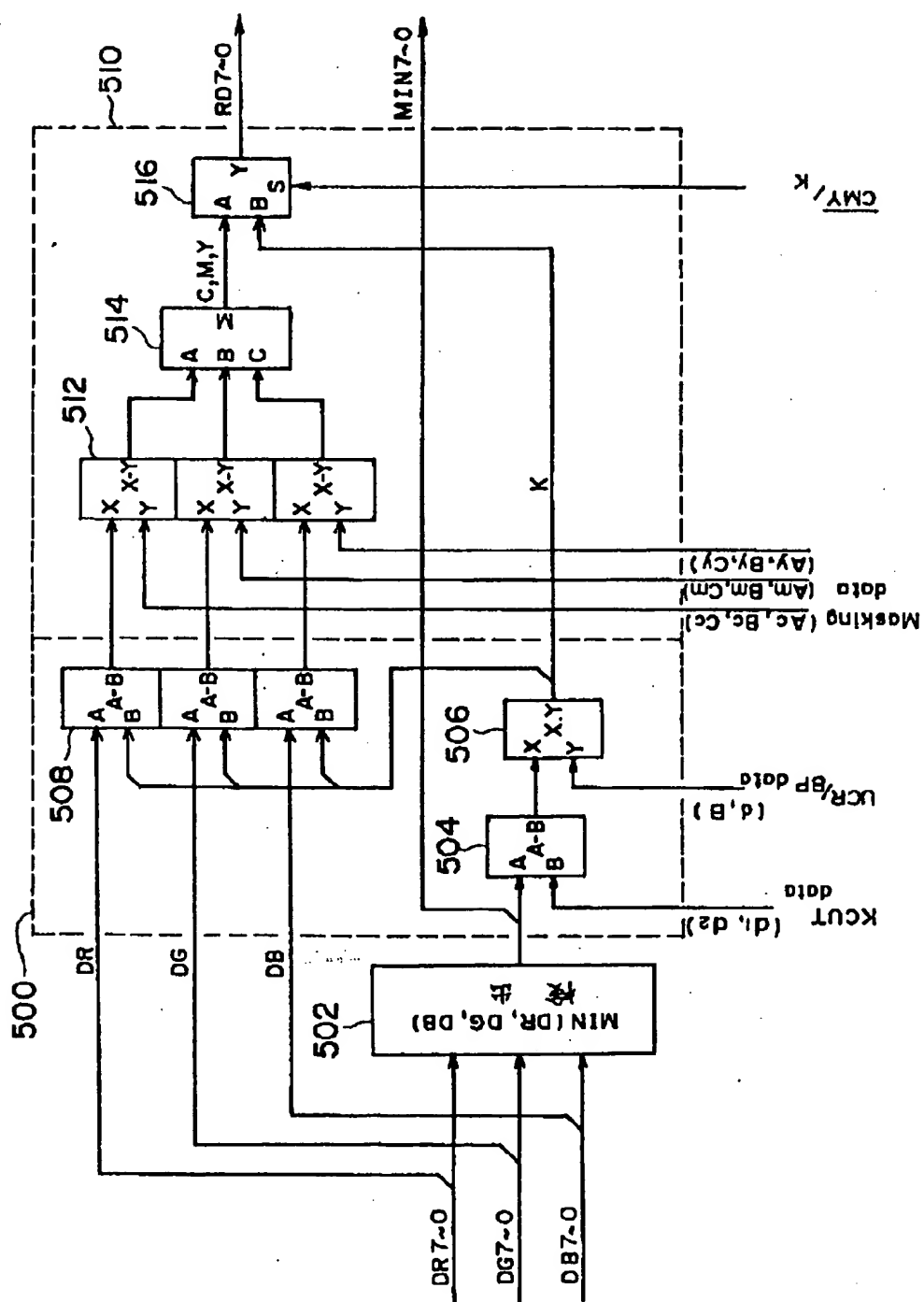
【図47】



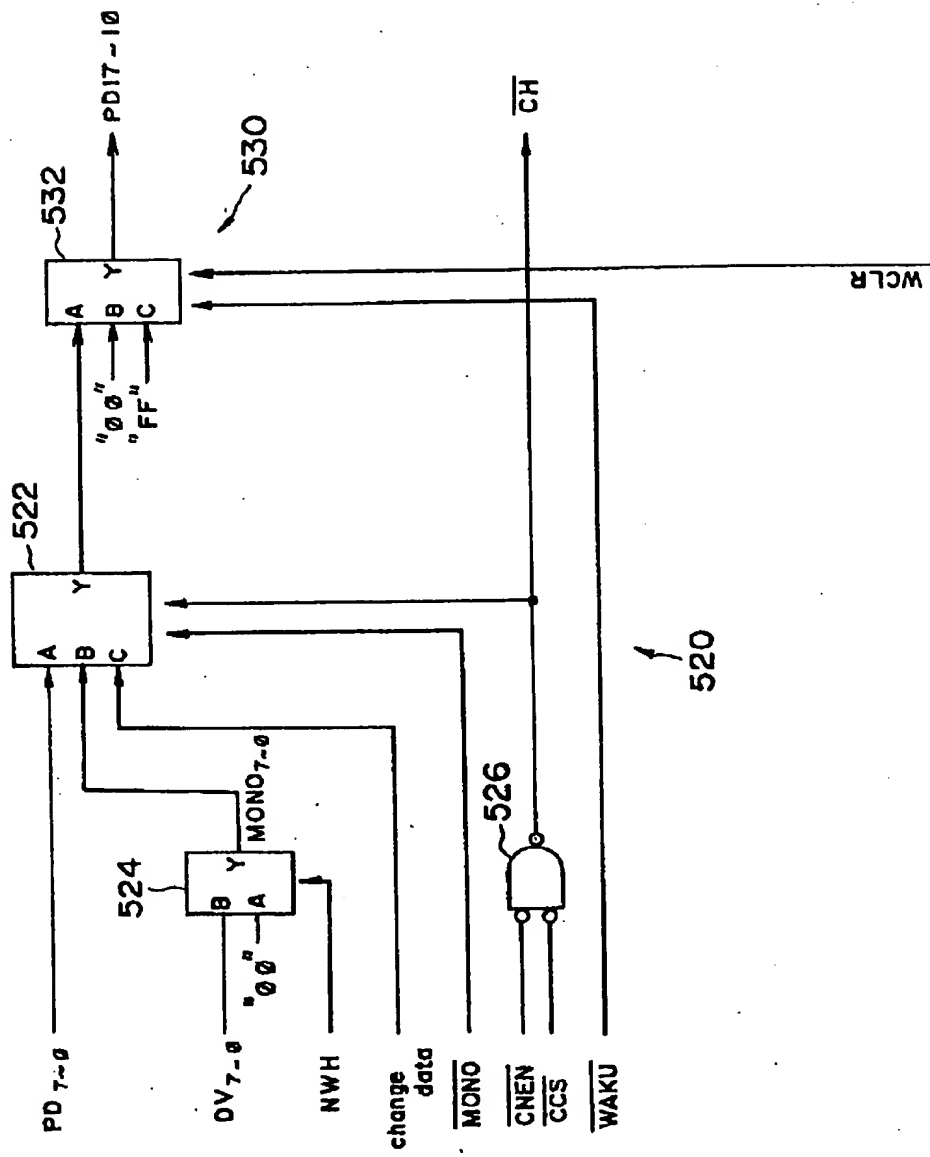
【図48】



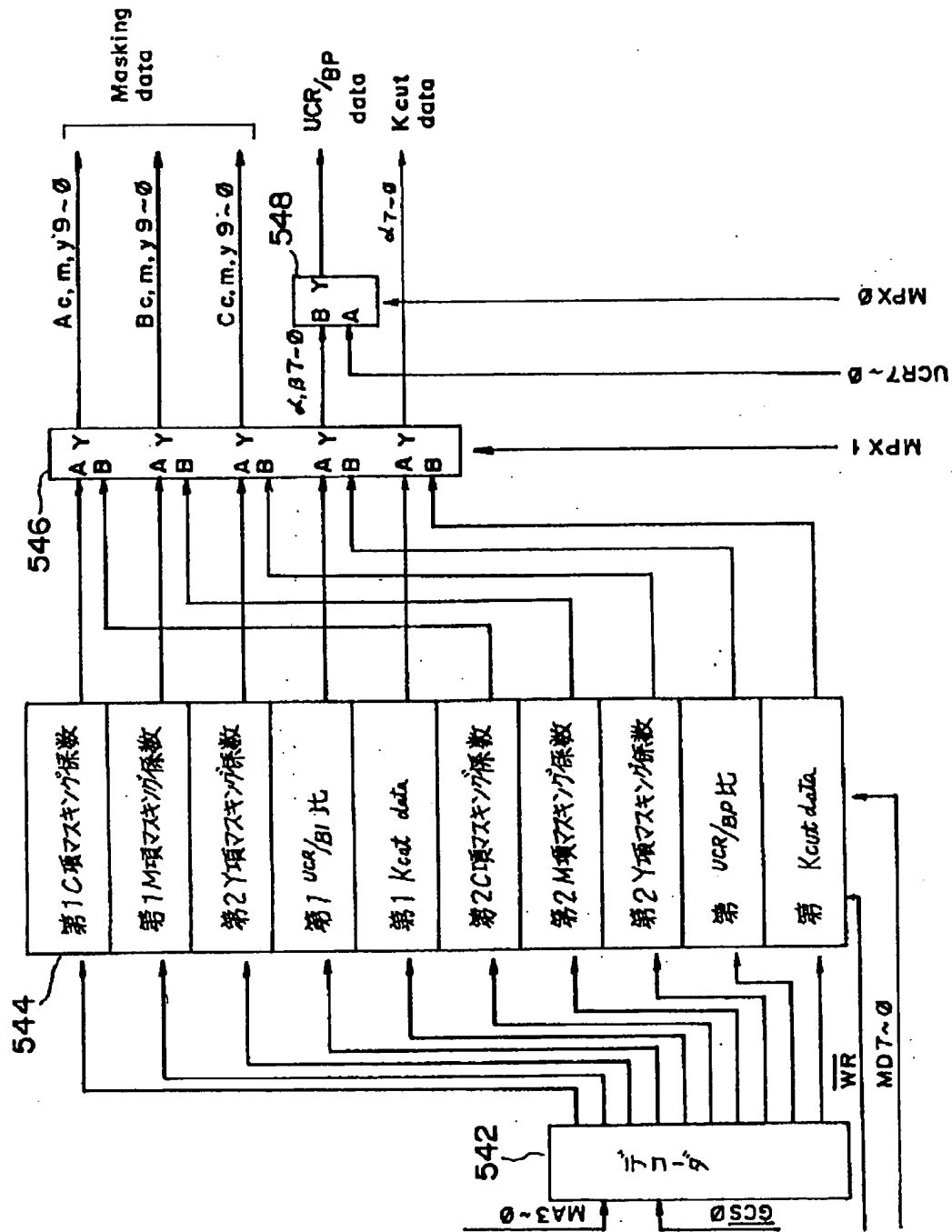
【図 50】



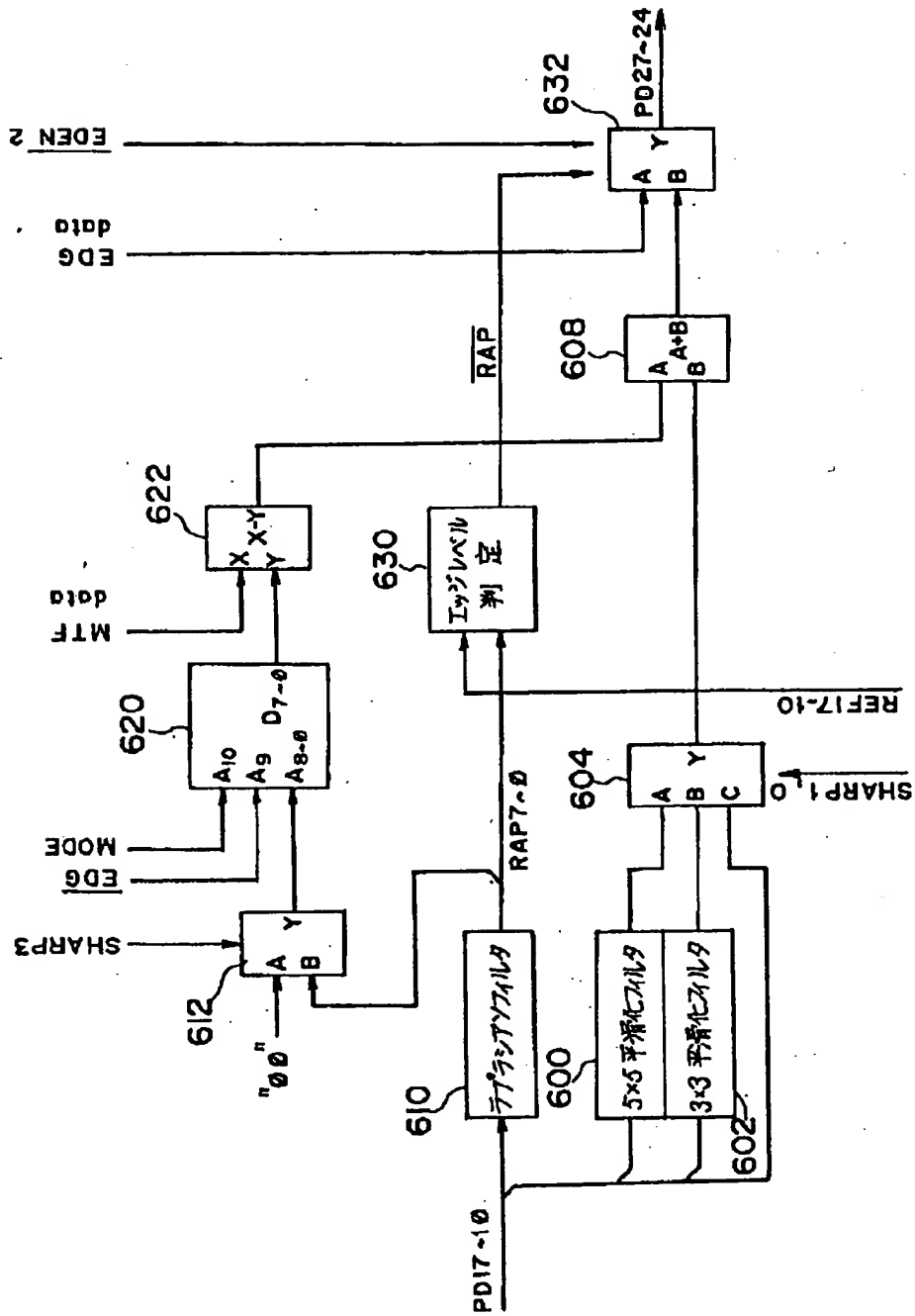
【図 5 1】



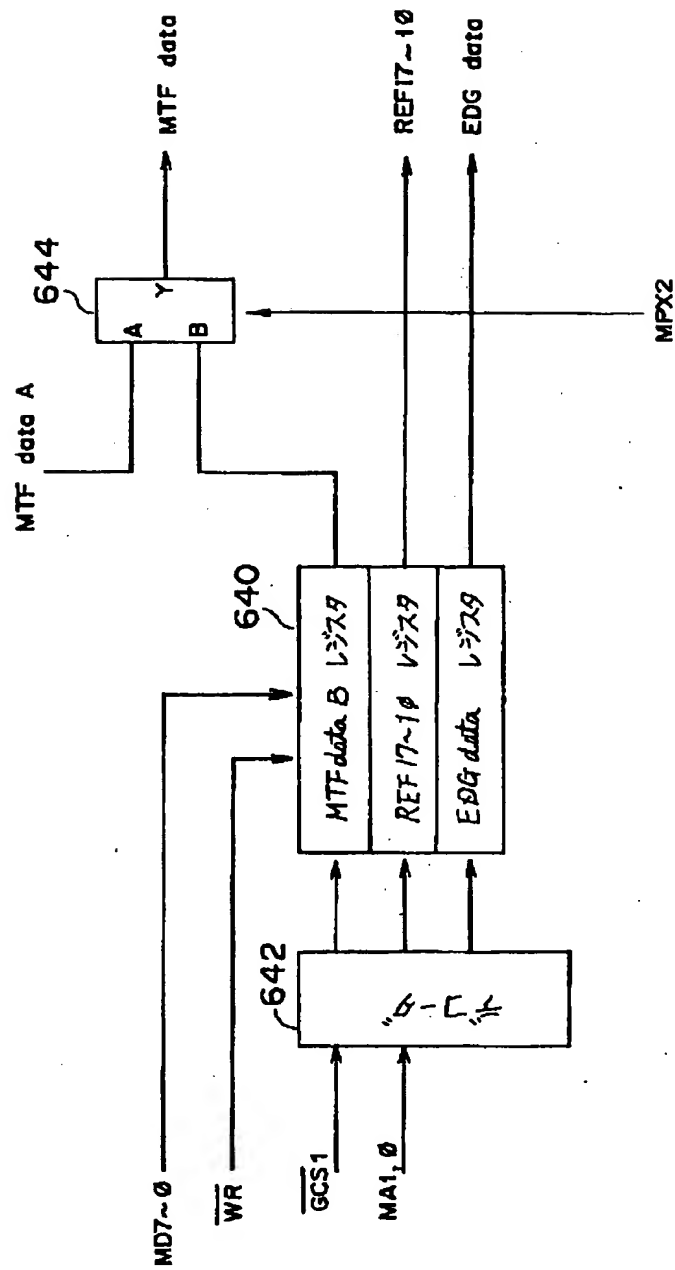
【図52】



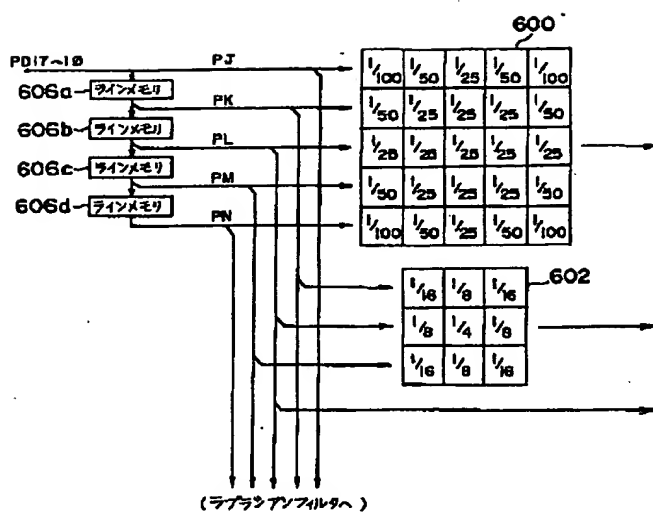
【図53】



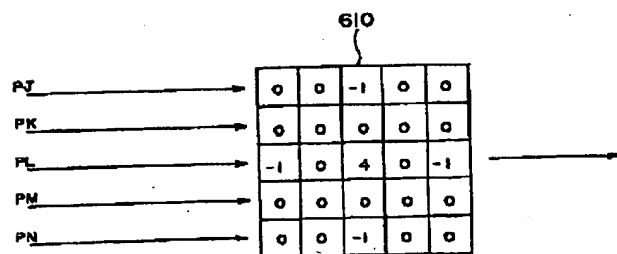
【図 54】



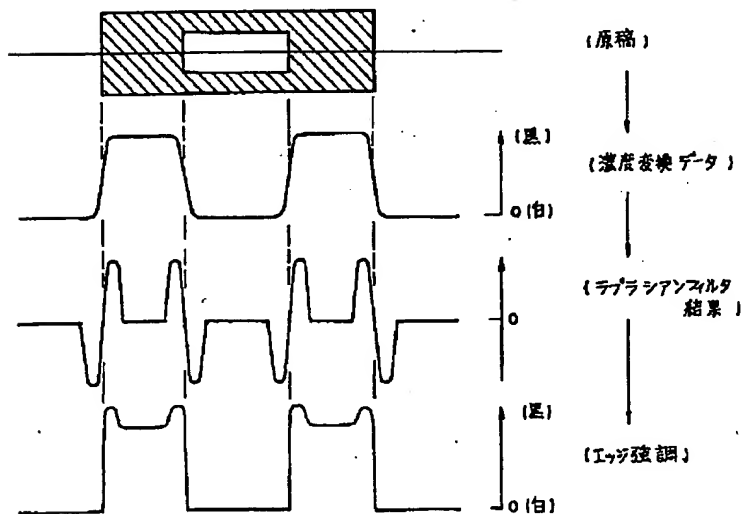
【図55】



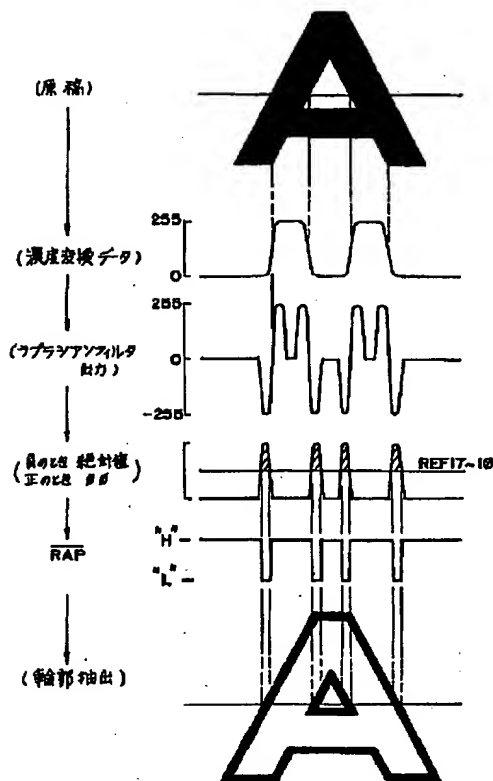
【図56】



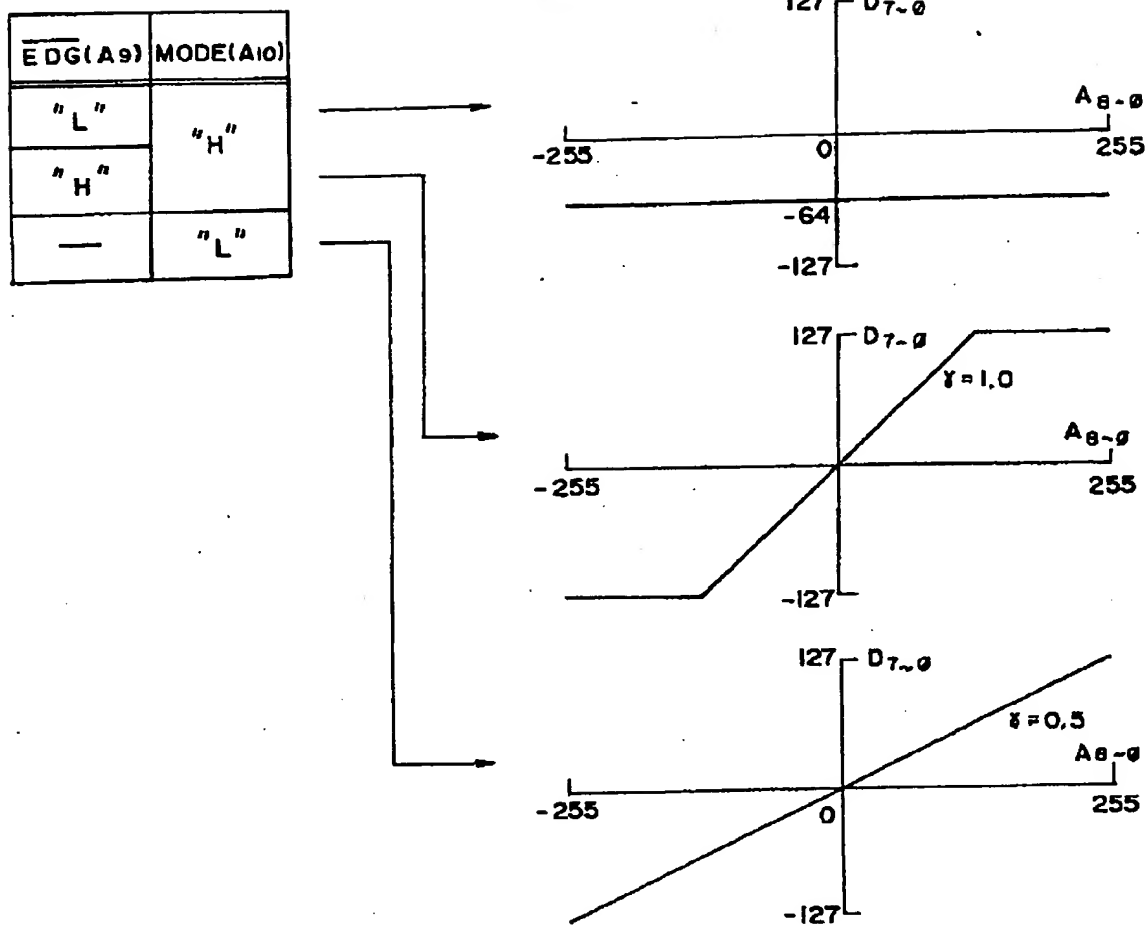
【図58】



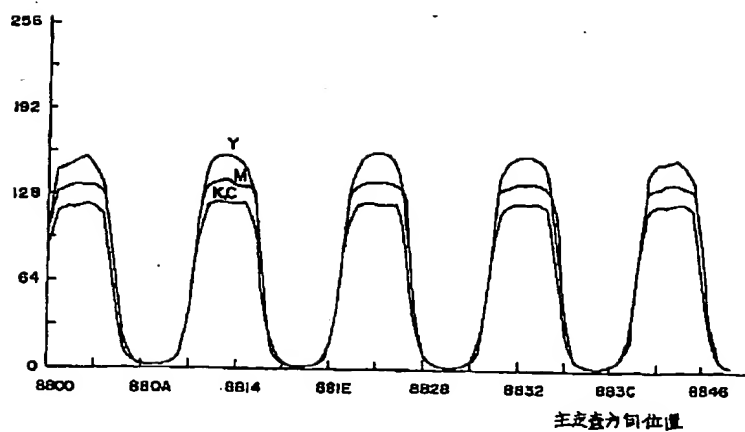
【図63】



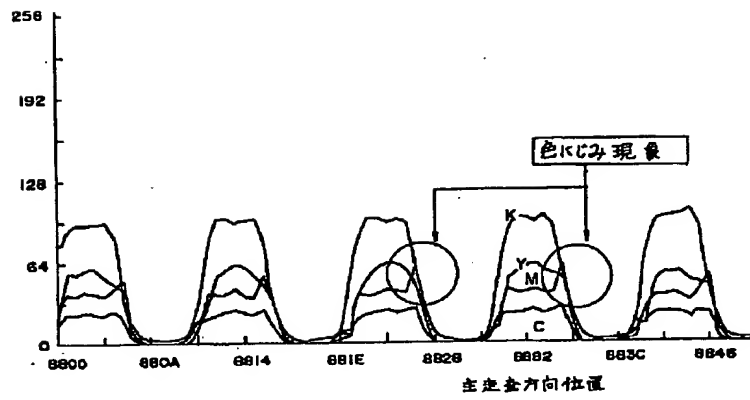
【図57】



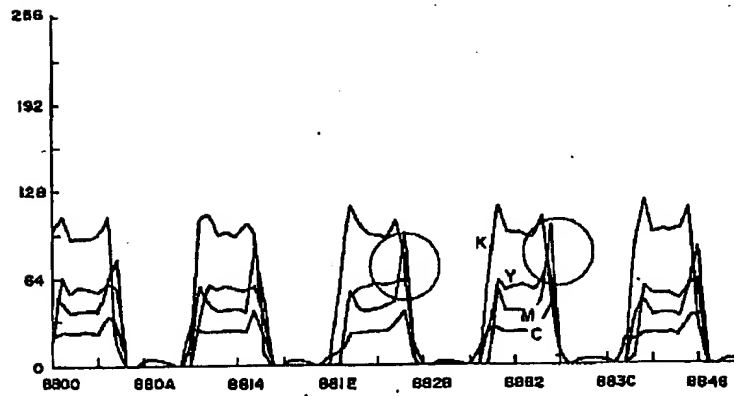
【図59】



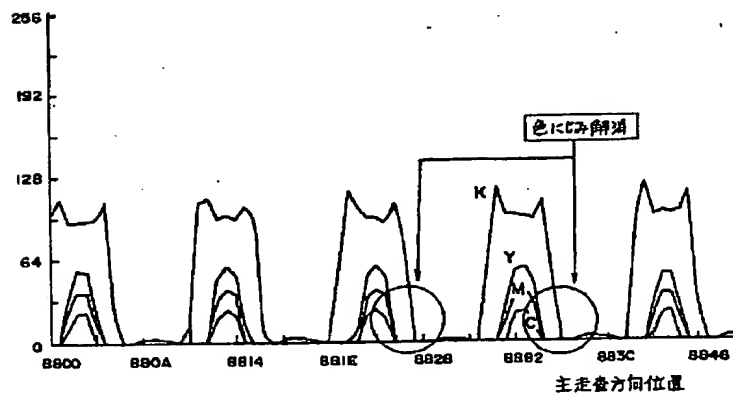
【図60】



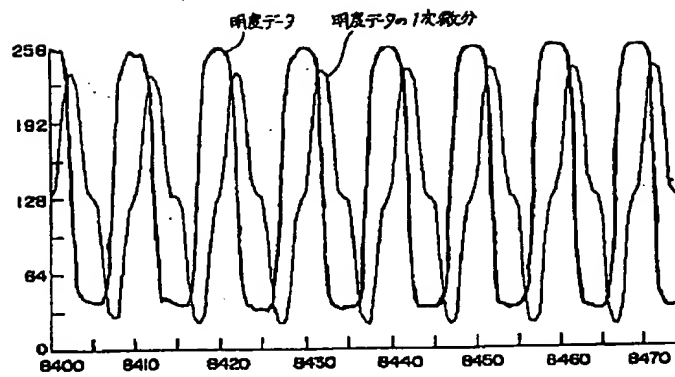
【図61】



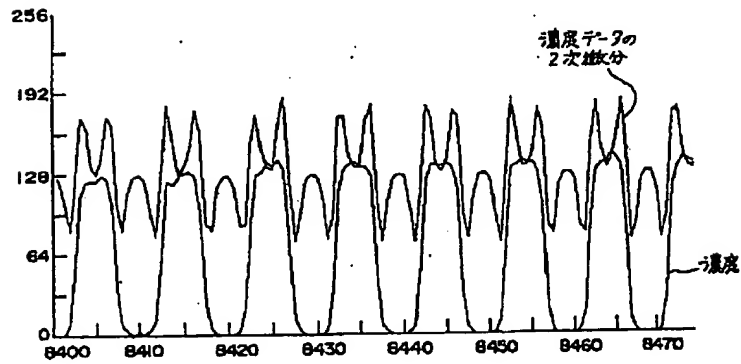
【図62】



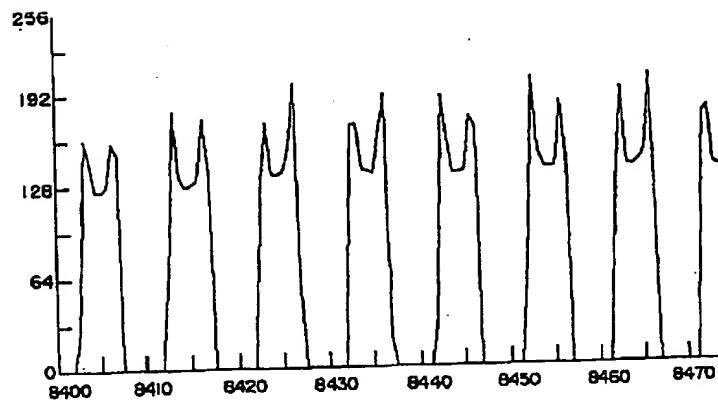
【図64】



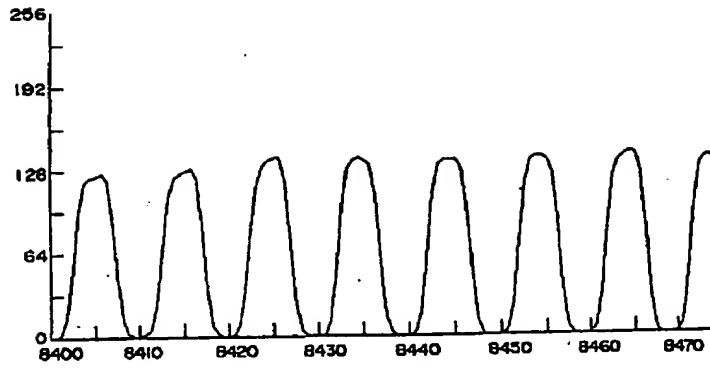
【図65】



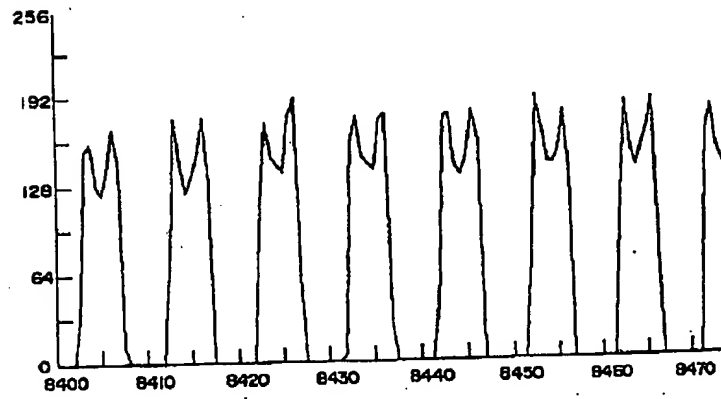
【図66】



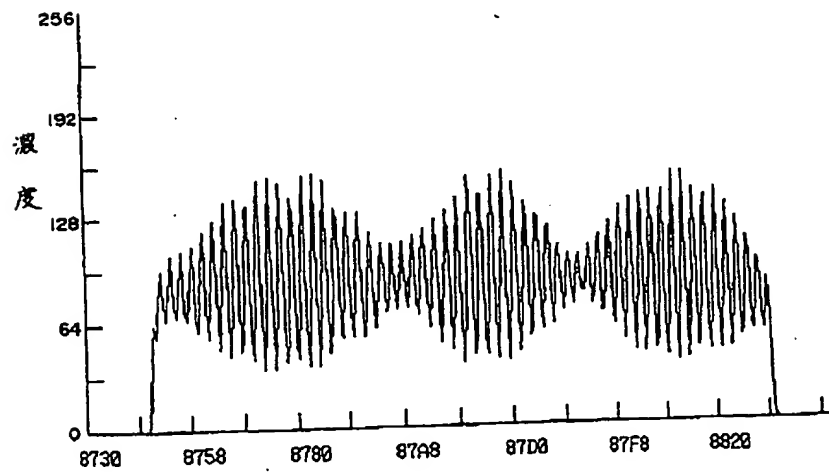
【図 6 7】



【図 6 8】

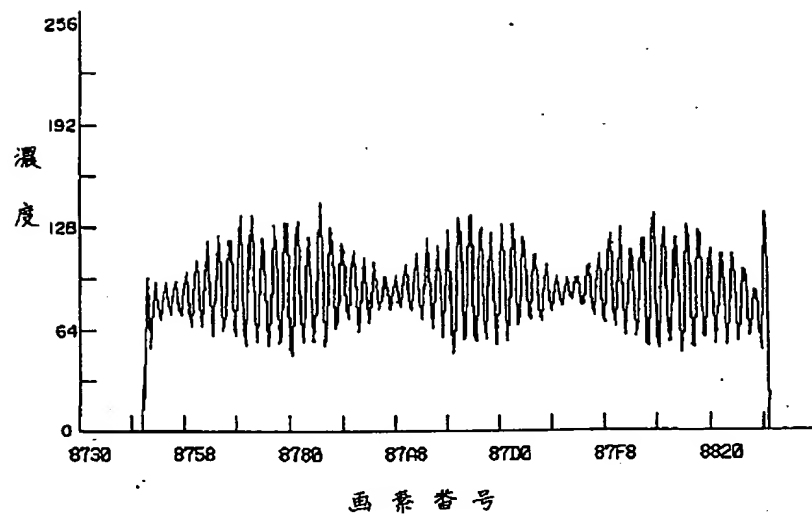


【図 6 9】

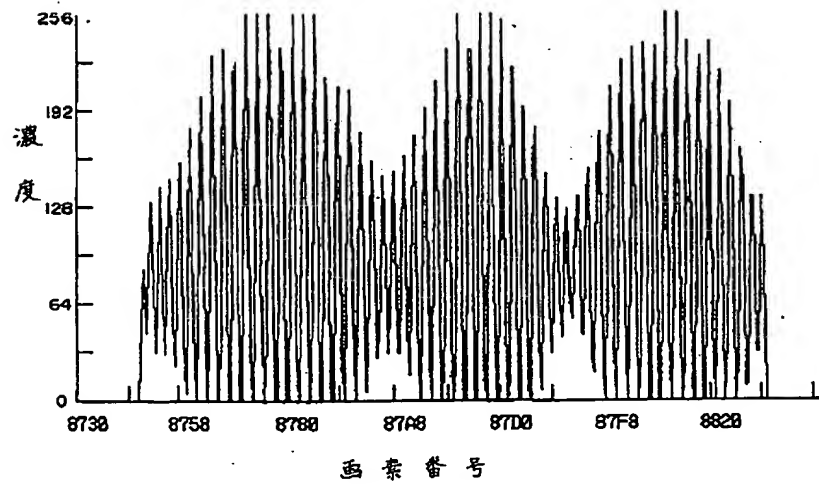


画素番号

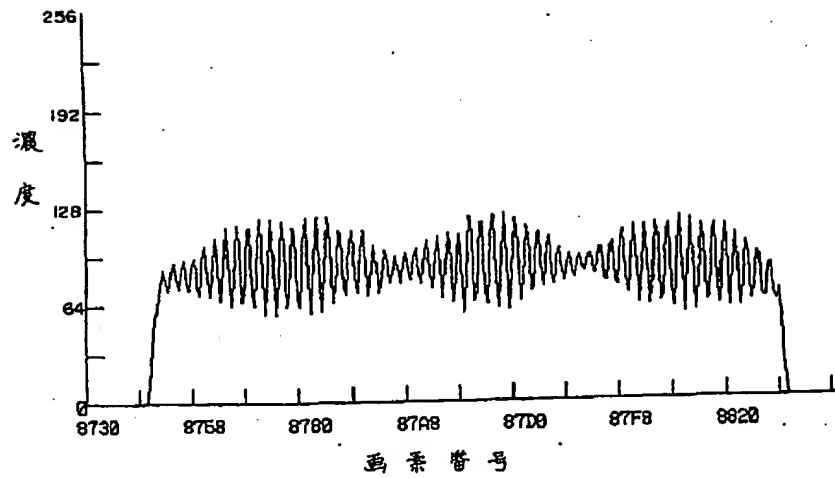
【図70】



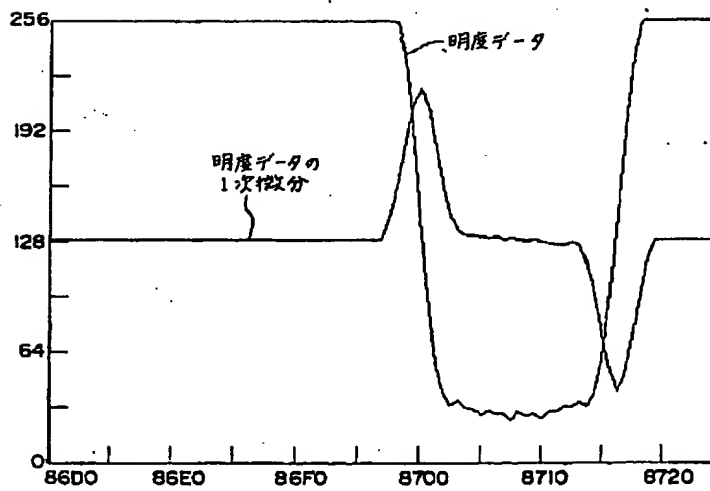
【図71】



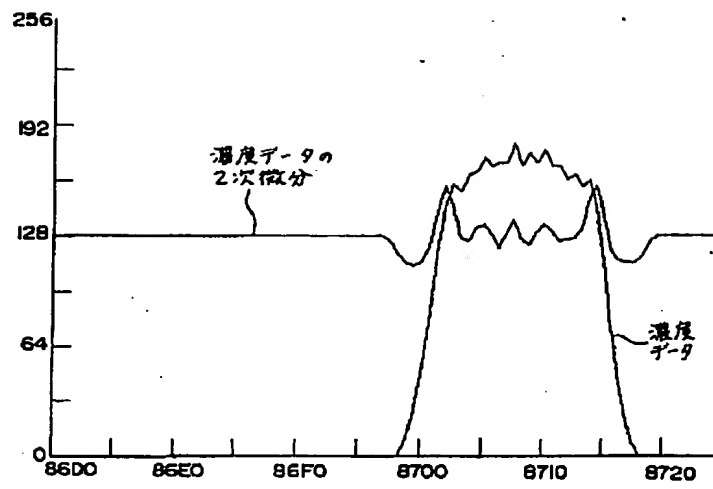
【図72】



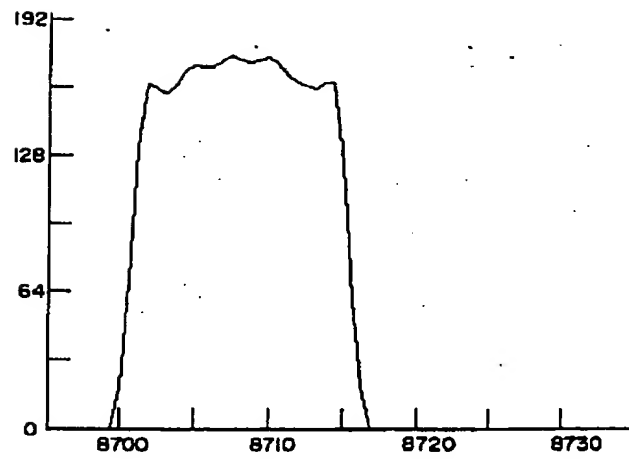
【図73】



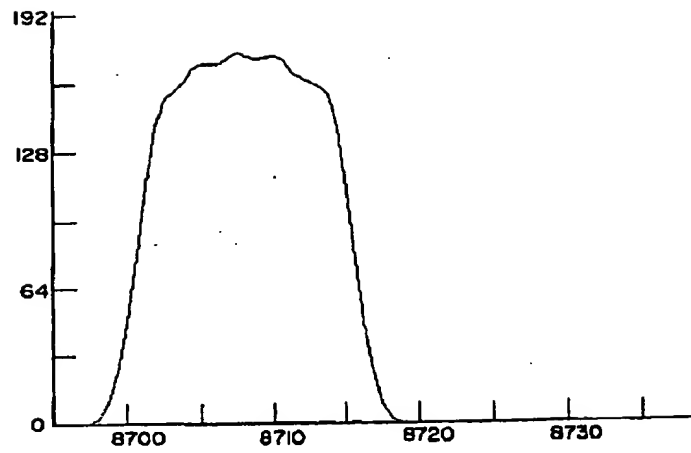
【図74】



【図75】



【図76】



【図77】

